

MAANPUOLUSTUSKORKEAKOULU

MIEHITTÄMÄTTÖMIEN ILMA-ALUSTEN TUOTTAMAN DATAN VAIKUTUS SOTILASJOHTAMISEEN

Pro gradu -tutkimus

Yliluutnantti

Markus Kovalainen

SM 6

Ilmasotalinja

Huhtikuu 2017

Kurssi Sotatieteiden maisterikurssi 6	Linja Ilmasotalinja
Tekijä Yliluutnantti Markus Kovalainen	
Opinnäytetyön nimi MIEHITTÄMÄTTÖMIEN ILMA-ALUSTEN TUOTTAMAN DATAN VAIKUTUS SOTILASJOHTAMISEEN	
Oppiaine, johon työ liittyy Johtaminen	Säilytyspaikka Maanpuolustuskorkeakoulun kurssikirjasto
Aika Huhtikuu 2017	Tekstisivuja 63 Liitesivuja 2
<p>TIIVISTELMÄ</p> <p>Tällä tutkielmalla selvitetään, miten miehittämättömien lennokkien (UAV) avulla kerätty data vaikuttaa sotilasjohtamiseen. Tarkastelun kohteena ovat sensoridatan muuttaminen tiedoksi, tiedon vaikutus tilannekuvaan, tiedon siirtyminen sensoreilta päätöksentekijöille sekä se, kuinka muuttunut tilannekuva vaikuttaa päätöksentekoon ja tilannejohtamiseen. Miehittämättömät lennokit ovat kasvava teknologian suuntaus niin sotilas- kuin siviilimaailmassa. Tutkimustarve perustuu aiempien miehittämättömien lennokkien tutkimusten jatkotutkimustarpeisiin. Aiemmista tutkimuksista selviää, että Puolustusvoimissa on tarvetta tutkia UAV:n ja johtamisen välistä yhteyttä.</p> <p>Tutkimus on luonteeltaan laadullinen hypoteesitutkimus. Tutkimuksen hypoteesina pidetään OODA-loop-päätöksentekomallia. Tutkimuksen teoria tarkasteltiin kirjallisuuskatsauksella, jossa avattiin tutkimuksen keskeisiä käsitteitä, joita olivat tietojohtaminen, tilannejohtaminen, tilannekuva ja tilannetietoisuus. Tutkimuksen empiirinen aineisto kerättiin puolistrukturoidulla haastattelulla. Haastatteluihin osallistui 6 henkilöä, joista 5 oli upseereita ja 1 siviiliviranomainen. Tutkimusaineisto litteroitiin sanatarkasti ja muodostuneesta aineistosta tehtiin laadullinen sisällönanalyysi teoriasidonnaisella menetelmällä.</p> <p>Tutkimustulokset osoittavat lennokeiden tuottaman sensoridatan vaikuttavan tukikohdan tilannekuvaan ja sen kautta johtamistoimintaan ja päätöksentekoprosessiin. Kasvavan datamäärän vuoksi ihmisen kyky käsitellä suuria datamääriä on rajoittunutta ja tämän vuoksi on käynnistetty autonomiseen tiedonkäsittelyyn liittyviä kehittämisprosesseja. Tutkimus osoittaa, että oikein käytettynä lennokkien tuottamaa informaatiota voidaan hyödyntää sotilasjohtamisessa. Oikein käytettynä johtamisjärjestelmien ja tiedonsiirtojärjestelmien ollessa kunnossa UAV:lla tuotetun tiedon voidaan katsoa kiihdyttävän päätöksentekoprosessia. Osittain autonomian ja ihmisten toimesta tapahtuva tiedon analysointi tarjoavat mahdollisuuden resurssien säästämiseksi ja entistä nopeampaan ja tarkempaan päätöksentekoon.</p> <p>Jatkossa olisi tärkeää tutkia sitä, miten UAV:ta käytetään ja miten niillä toteutetaan viranomaisyhteistyötä. UAV:n valmiiden toimintamallien puuttuessa olisi tärkeää kartoittaa tutkimusten kautta miten UAV:ta tulisi käyttää. Tulevaisuudessa olisi myös järkevää tehdä tutkimusta Puolustusvoimien ja viranomaisten välisestä yhteistyöstä UAV-toiminnassa.</p>	
AVAINSANAT	
Miehittämättömyys, Päätöksenteko, Tietojohtaminen, Tilannejohtaminen, Tilannekuva, UAV	

SISÄLLYS

1. JOHDANTO	1
2. METODOLOGIA	4
3. MIEHITTÄMÄTTÖMYYDEN HISTORIAA JA TULEVAISUUDENNÄKYMÄ.....	11
4. MIEHITTÄMÄTTÖMYYS JA MONINAISTUVA.....	17
TILANNEKUVA	17
4.1 Tietojohdaminen	19
4.2 Tilannekuva ja tilannetietoisuus.....	23
5. SOTILASJOHTAMINEN JA MIEHITTÄMÄTTÖMYYS.....	37
5.1 Tilannejohtaminen ja tilannekuva tukikohdassa	41
5.2 Haastateltavien kokemuksia.....	43
6. MIEHITTÄMÄTTÖMYYS JA TILANNEJOHTAMINEN TUKIKOHDASSA	45
6.1 Havainnointi	47
6.2 Arviointi	48
6.3 Päätöksenteko.....	49
6.4 Toiminta	50
6.5 Tilannejohtaminen tukikohdassa.....	54
7. JOHTOPÄÄTÖKSET	57
7.1 Pohdinta ja jatkotutkimus.....	61

MIEHITTÄMÄTTÖMIEN ILMA-ALUSTEN TUOTTAMAN DATAN VAIKUTUS SOTILASJOHTAMISEEN

1. JOHDANTO

Sodan ja taistelun kuvat muuttuvat monimuotoisissa toimintaympäristöissä nopeasti. Yhteiskunnalliset muutostekijät, verkostoituminen ja huipputeknologian kehittyminen, soveltaminen ja käyttöönotto muokkaavat sodankäyntiä ja asevoimien kehitystä kiihtyvällä syklillä. Viimeaikaisia maailmalla ja Suomen lähiympäristöissä tapahtuneita kriisitilanteita tarkasteltaessa voidaan todeta niiden ennustettavuuden ja sodankäynnin muodon päättelyn olevan lähes ennalta-arvaamatonta. Terrorismin uhka on jo maailmanlaajuinen ja sodankäynnin muodoilla ei tunnu olevan rajoja. Verkostojen kautta käytävä sota ja epäsymmetriset iskut ovat osoittaneet olevan trendi nykyisten uhkien yhteydessä. Nykyisillä suorituskyvyillä taistelutila voidaan nähdä reaaliajassa ja erilaisten tietojärjestelmien avulla tulenkäyttö on entistä nopeampaa, tarkempaa ja tappavampaa (Tiilikka 2017, 9).

Miehittämättömyys ja autonomia ovat kasvavia teknologian suuntauksia niin siviili- kuin sotilasmaailmassa. Tässä tutkimuksessa autonomialla tarkoitetaan järjestelmiä tai prosesseja, jotka omaavat itsenäiseen päätöksentekoon ja toimintaan liittyviä piirteitä. Yhdysvaltojen käytettyä miehittämättömiä ilma-aluksia (Unmanned Aerial Vehicle, UAV) hyökkäyksellisissä ilmaoperaatioissa Afganistanissa ja Irakissa vuonna 2001 aiheutti se tarpeen uusien sotilaallisten sovellusten kehittämiseksi, jotka konkretisoituvat osaltaan miehittämättömien ilma-alusten muodossa. UAV:t ovat siviilipuolella saavuttaneet niin harrastelijoiden kuin yritystenkin huomion. Samoin UAV:t ovat kaikkien puolustushaarojen saatavilla, mikä mahdollistaa maa- ja merivoimillekin ilmaelementin käytön. Tämän hetken merkittävimmät UAV:n kehitysovellukset ovat sotilasorientoituneita, joita tulevaisuuden sotilaalliset skenaariot ajavat eteenpäin. Yksi syy tähän on kriisinhallintakokemusten pohjalta haluttu ihmishenkien säästäminen toimimalla UAV:lla vaarallisissa ympäristöissä. (Iikkanen & Keskinen 2016, 11)

Miehittämättömyys käsitteenä ja aihealueena ei ole uusi ilmiö sotilasalan tutkimustöiden piirissä. Etenkin tekniikan puolelta löytyy paljon tutkimuksia, joiden aiheena ovat miehittämättömät, sotilastoimissa hyödynnettävät laitteet. Esimerkiksi kadetti Vilhunen 2013 tutki kandidaatin tutkielmassaan miehittämättömien ilma-alusten teknistä kehitystä maailmanlaajuisesti. Samaa aihetta käsitteli kapteeni Rautiainen tuoreessa esiupseerikurssin tutkielmassaan. Kansainvälisesti miehittämättömyyteen liittyvissä tutkimuksissa on yleisesti keskitytty UAV-laitteisiin. Myös sotaväen aikakauslehdet ja erilaiset artikkelit miehittämättömyydestä liittyvät useimmiten UAV-toimintaan. Tutkimukselleni antaa pohjaa myös kapteeni Karpoffin vuonna 2015 tekemä esiupseerikurssin tekniikan tutkimus suojaamisen tilannekuvan muodostamisesta taistelutukikohdassa minilennokkijärjestelmän avulla. Vaikka Karpoffin tutkimus ei käsittele johtamista, siinä on käsitelty tukikohdan tilannekuvan muodostumista, jakamista ja käyttöä.

Tilannekuvan muodostumista ja tilannetietoisuutta on tutkittu jo ensimmäisestä maailmansodasta lähtien, ja sen tutkimus onkin saanut alkunsa sotilasilmailupiireistä. Nissinen on tehnyt kattavaa tutkimusta tilannekuvasta ja tilannetietoisuudesta Helsingin teknillisen korkeakoulun maanmittausosaston diplomityössään vuonna 2009. Vaikka Nissinen on tehnyt tutkimuksensa pelastustoiminnan johtamiseen liittyen, se antaa silti hyvän pohjan tilannetietoisuuden jatko-tutkimukselle ja johdattaa tutkijan hyvien lähteiden äärelle.

Miehittämättömiin ilma-aluksiin liittyviä tutkimuksia ja asiatekstejä löytyy jo suhteellisen paljon ja kattavasti ympäri maailmaa. Haasteen tutkimustyölleni loi se, että johtamisen kautta UAV-toimintaa ei ole juurikaan Suomessa tutkittu. Samoin englanninkielisiä tutkimuksia löytyy vähän, jotka sivuavat UAV-aihetta johtamisen doktriinissa.

UAV:n sensoreilla saadun tiedon voidaan olettaa lisäävän taistelutukikohdan tilannekuvaa. Muuttunut, aiempaa tarkempi tilannekuva lisäisi tilannetietoisuutta ja korostaisi tukikohdan tilannejohtamisen prosessia. Kaikki tämä edellyttää tiedonkulun ja analysointiprosessien sujuvuutta. Tällä tutkielmalla selvitetään, miten UAV:n sensoreiden avulla kerätty data vaikuttaa sotilasjohtamiseen. Pääkysymykseen vastaamiseksi paloittelaa aihe eri tarkastelukohteiden alle. Tarkastelun kohteena on se, miten data muutetaan tiedoksi, miten tieto vaikuttaa tilannekuvaan, miten tieto kulkee sensoreilta päätöksentekijälle, ja kuinka muuttunut tilannekuva vaikuttaa päätöksentekoon ja tilannejohtamiseen.

Tutkielman taustalle on valittu geneerinen tukikohta-ajattelu, jolloin tukikohdasta puhuttaessa ei tarkoiteta mitään tiettyä tukikohtaa vaan tukikohtia yleensä. Geneerinen tukikohta-ajattelu sopii tälle tutkimukselle, sillä UAV:n tuottaman datan vaikutusta sotilasjohtamiseen on todenmukaista tarkastella tukikohdan toimintaympäristössä joukkojen toiminnan kautta. Tällöin kykenen vertailemaan myös tiedonkulun eri vaiheita ja johtamisprosesseja perustaen ne tukikohdan todenmukaisiin toimintamalleihin. Tarkempi rajausta tukikohtien tai toimintaympäristöjen osalta ei toisi lisäarvoa tutkittaessa UAV:n vaikutusta sotilasjohtamiseen. Tutkimuksessa tuodaan esille esimerkkejä joukkojen toimintatavoista ja niiden käyttämistään viestivälineistä sekä johtoyhteyksistä jne. siirtyvässä taistelutukikohdassa. Tällä on tarkoitus kuvata lukijalle UAV:n toimintaympäristöä, auttaa itseäni haastattelujen tekemisessä sekä toimia pohjana tutkimushypoteesien tarkastelemiselle.

Lisääntyvät erilaiset miehitetyt ja miehittämättömät informaatiojärjestelmät sensoreineen tuottavat suuren määrän dataa, josta tulee kyetä muodostamaan tietoa ja jalkauttaa sitä eteenpäin sitä tarvitseville. Maailmalla yksi käytetyimpiä ja myös tämän tutkimuksen hypoteesissa esiintyvä John Boydin OODA-loop-teoria on verrattavissa myös sotilasoperaatioiden tiedon kulkuun. Tällä tarkoitetaan OODA-loopin mukaisten päätöstentekoketjun osien (havainnointi, arviointi, päätöksenteko ja toiminta) korvaamista tiedonkulun osilla, jotka ovat: havaintojen prosessointi dataksi, datan prosessointi tiedoksi, tiedon jalkauttamista käskyiksi ja käskyjen muuntamista toiminnaksi. OODA-loop-prosessi on aktiivista kehämäistä toimintaa, joka alkaa aina alusta ja toistuu toistumistaan. Kuten alkuperäisen OODA-loop-teorian tarkoituksena, myös tiedon kulun prosessin tarkoituksena on toteuttaa omaa päätöksentekoa nopealla syklillä ja täten päästä vihollisen OODA-loop-prosessiin käsiksi ja hidastaa sitä tai jopa halvaannuttaa vihollisen toimintakyky. (Adams 2001, 61)

UAV-toimintaan liittyy keskeisesti monia eri lyhenteitä, joiden ymmärtäminen helpottaa lukijaa hahmottamaan käsiteltävää asiaa. Tutkimuksen rungon muodostavat viitekehyksessäkin näkyvät keskeiset käsitteet. Keskeisimmät käsitteet on selitetty ja avattu tarkemmin omina kappaleinaan ja muut tutkimuksessa esiintyvät käsitteet on selitetty liitteessä 1.

2. METODOLOGIA

Tutkimuksen tieteenfilosofisia lähtökohtia voidaan pohtia konstruktivismin näkökulmasta ontologian ja epistemologian käsitteiden kautta. Konstruktionismilla viitataan lähestymistapaan, jonka mukaan maailmasta saatava tieto ja kokemukset rakentuvat yksilöiden välillä. Konstruktioivistisille näkemyksille on keskeistä kielen ja kielellisen ilmaisun merkitys maailman rakentamisessa, jossa ihmisten pyrkimykset jäsenellä ja ymmärtää maailmaa rakentavat todellisuuden. (Rantapelkonen & Koistinen 2016, 50) Ontologia tarkastelee todellisuuden peruselementtejä ja elämän perusoletuksia, jolloin voimme puhua ontologiasta ”oppina olevaisesta” (Siren 2015). Toiseksi ontologia voi tarkoittaa tieteenfilosofisessa keskustelussa asioita, prosesseja ja ominaisuuksia, joita tietty tieteellinen teoria tai käsitekehys olettaa. Ontologiassa on siis kyse ihmisestä riippumattoman reaali maailman luonteen tarkastelemisesta. Epistemologia taas tutkii tiedon käsitteitä, alkuperää ja tiedon saavuttamisen mahdollisuuksia sekä rajoja. Epistemologian osilta voidaan näin ollen puhua ”tieto-opista”. Ontologialla on läheinen suhde epistemologiaan, koska käsityksemme tiedon mahdollisuuksista vaikuttaa keskeisesti siihen, miten miellämme todellisuutemme. (Rantapelkonen & Koistinen 2016, 83)

Positivistisen näkemyksen mukaan kaikki tieto on havaittuja tosiasioita, kun taas sosiaalisen konstruktionismin näkemyksen mukaan todellisuus muodostuu sosiaalisessa vuorovaikutuksessa ihmisten luodessa erilaisia tulkintoja ja niiden pohjalta merkityksiä. (Laihonen ym. 2013, 17) Ontologisesti ja epistemologisesti tutkimukseni liittyy sosiaaliseen konstruktionismiin. Sen mukaan todellisuus ei ole positivismiin kaltaisesti objektiivinen, vaan se muodostuu ihmisten luodessa tulkintoja sosiaalisessa vuorovaikutuksessa. Tutkielman tukikohtamalliksi on asetettu geneerinen Ilmavoimien tukikohta. Tukikohtamalli on positivismiin mukaan olemassa oleva, mutta kaikki sen sisällä tapahtuva analyttinen toiminta sijoittuu sosiaalisen konstruktionismin alle. Miehitämättömien lennokkien sotilasalaa tunnetaan maassamme toiseksi hyvin vähän, joka tarkoittaa myös alan asiantuntijoiden puutetta. Tämä on myös vääjäämättä vaikuttanut hyödynnettävän tiedon saantiin. Hyödynnettävää tietoa saa tutkimalla ihmistä ja ihmisten vuorovaikutuksen kautta syntyvää tietoa. Tieto voidaan tässä yhteydessä siis ymmärtää ihmisen rakentamaksi ja ihmisen antamien merkitysten kautta. Tiedon ollessa tämän tyyppistä keinoni tehdä tiedettä on haastatella ihmisiä ja tulkita haastatteluja. Yhdistelemällä haastateltavien vastauksia kirjallisuuden pohjalta muodostamaani teoriarunkoon, saan tutkimukselleni tieteellistä tuloksellisuutta, jotka heijastan esiin johtopäätöksissä ja jatkotutkimuskohteiden nimeämisessä.

Miehittämättömillä laveteilla tuotetun datan analysointi perustuu ihmisten tekemiin erilaisiin tulkintoihin ja johtopäätöksiin, joiden pohjalta tehdään toimintaa koskevia päätöksiä. Kaikki analysointi ei perustu sosiaaliseen vuorovaikutukseen, koska tiedon tuottaminen perustuu osittain automaation ja tietotekniikan tuottamiin tietoihin. Tukikohdassa tietoa hankitaan lukuisilla tekniikalla käyttävillä sensoreilla sekä ihmisen muodostamin aistihavainnoin. Pitää kuitenkin muistaa, että viime kädessä päätöksen tekee ihminen jolloin toimintakäskyt perustuvat sosiaaliseen vuorovaikutukseen. Epistemologisen tieteenkäsityksen tarkoituksiperät liittyvät suoraan tutkimusongelmiini. Tieto, mikä on epistemologisen käsityksenkin taustalla, on ainoa termi, jonka näen sitovan koko tutkielmani yhdeksi kokonaisuudeksi. Käytännössä näkemyserot tulevat tutkimuksessakin selkeästi esille: pyrin sosiaalisen konstruktionismin ajatusmaailman mukaan ymmärtämään eri ilmiöitä ja tekemään niistä johtopäätöksiä.

Johtaminen on kiistatta yksi tutkituimmista tieteenaloista, mutta kun puhutaan johtamisen syvimmästä olemuksesta, jäädään ainakin jonkin verran ymmällemme. Johtaminen on toimintaa, jonka avulla ihmisten työpanosta ja fyysisiä voimavaroja pystytään hankkimaan, kohdentamaan ja hyödyntämään tietyn tavoitteen saavuttamiseksi. Eri johtamistavat ovat vahvasti yhteydessä toimintaympäristöön ja kulttuuriin, jossa johtaminen toteutuu. (Seeck 2012, 20–21) Seeckin (2012, 21) mukaan johtamisen tarkoituksena on saada organisaation eri tasoilla olevat henkilöt toimimaan yhteisöissä (organisaatioissa) yhteisten tavoitteiden saavuttamiseksi.

Johtamisoppien ja tiedon suuresta määrästä huolimatta yhtä ainoaa oikeaa ja kaikkiin tilanteisiin soveltuva johtamismallia ei varmasti ole olemassa. Jokainen meistä tulkitsee tilanteita eri tavalla ja reagoi niiden käännteisiin eri tavalla. On siis ymmärrettävää, ettei johtamista pystytä aukottomasti mallintamaan eikä istuttamaan yleispäteviin kaavoihin. (Kalliomaa 2015, 1)

Yleisesti johtaminen jaetaan kahteen osaan: management, eli asioiden johtaminen, ja leadership, eli ihmisten johtaminen. Tässä tutkielmassa johtamiseen liittyvä tutkimus keskittyy ihmisten johtamiseen. Tässä yhteydessä johtamisen suuri haaste ja samalla rikkaus on siinä, että viime kädessä sen kohteena on aina toinen ihminen, vaikka yhtenä työkaluna toimiikin miehittämätön laite sensoreineen. Ihminen tuo johtamiseen inhimillisen tekijänsä, joka on vain harvoin toisten ihmisten etukäteen ennakoitavissa (Kalliomaa 2015, 1).

Teoria on jonkin maailmassa esiintyvän tosi-ilmiön yksinkertaistus, eli asian abstrakti selitys. Tutkimuksen teoria sisältää ilmiön teorian kuvaukseen käytettävistä tutkimuskirjallisuudessa selkeästi määritetyistä tieteellisistä käsitteistä. Lisäksi tutkimuksen teoria sisältää käsitteiden suhteita kuvaavia väittämiä. Teoria sisältää ilmiön kuvaamiseen käytettäviä teoreettisia tai empiirisiä käsitteiden välisiä suhteita kuvaavia väittämiä. Tässä tutkimuksessa väittämä on empiirinen hypoteesi siitä, kuinka OODA-loop-päätöksentekoketju ilmenee tutkimuksen todellisessa aineistossa. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006) Tutkimustulosten kannalta haastattelut ovat merkittävässä roolissa, sillä tutkittava aihe on nuori, eikä ilmiöstä ole muodostettu teoriapohjaa. Tutkimustuloksia tuodaan esille haastatteluiden perusteella sekä yhdistämällä niitä tutkimuksen taustalla vaikuttaviin teorioihin.

Rantapelkosen ja Koistisen (2016) mukaan käsitteet ohjaavat sotilaallista ajattelua, suunnittelua ja toimeenpanoa. Käsitteillä jäsennetään maailmaa tietyn viitekehyksen (tutkimuksessa teoreettisen viitekehyksen) pohjalta. Tutkimuksen tekijällä käsitteet ohjaavat ja suuntaavat tutkimusta haluttuun suuntaan. Käsitteitä käytetään tutkimuksessa toimintaympäristön tai tutkimuskehyksen kuvaamiseen tietystä näkökulmasta. Tästä syystä käsitteiden taustat tulee tuntea ja avata lukijalle ymmärrettävään muotoon. Käsitteet ohjaavat tutkimusprosessia vahvasti ja ilman käsitteellistä kehikkoa tutkimuksen teko on miltei mahdotonta. Käsitteet tulee määritellä tarkasti, sillä samoilla käsitteillä voidaan käyttää eri merkityksissä (Rantapelkonen & Koistinen 2016, 4–5) Käsitteet ja käytännöt ovat aina sidoksissa toisiinsa, olipa kyse arjen toiminnoista tai tutkimuksenteosta. Tämän tutkimuksen keskeisimmät käsitteet muodostuvat tutkimuksen viitekehyksen kautta ja ne muodostavat tutkimuksen rungon.

Kun puhutaan tutkimusmenetelmistä käsitteen laajassa merkityksessä, tarkoitetaan niillä tutkimukseen liittyvää empiiristä vaihetta sekä siihen sisältyviä toimenpiteitä ja sääntöjä. Tutkimuksen empiirinen vaihe koostuu haastatteluiden tuottaman aineiston toimenpiteistä ja säännöistä, jotka ohjaavat uusien tosiasioiden, empiiristen tutkimushavaintojen tuottamista. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006) Käsitteiden tutkimuksessa haastatteleminen henkilöitä asiantuntijoina, joilta saan subjektiivisia ja objektiivisia kuvauksia tutkittavasta aiheesta, eli tietoa siitä, miten haastateltavat kokevat tutkimuksen alaisen ilmiön ja mitä ilmiöstä puhutaan.

Tutkimuksen teoreettinen viitekehys muodostuu kahdesta eri kokonaisuudesta, johtamisen teorioista ja miehittämättömien lennokkien tuottaman datan vaikutuksesta johtamiseen. Johtamisen filosofian viitekehyksessä paneudutaan niihin kokonaisuuksiin, jotka vaikuttavat tämän päivän verkostoituneessa johtamisympäristössä kauttaaltaan. Yläkäsitteenä paneudutaan

tietojohdantamiseen. Käsite tieto kiteyttää koko tutkielman yhteen, sillä se linkittää lähes jokaisen käsiteltävän aiheen yhdeksi kokonaisuudeksi. Toiseksi käsitellään UAV:n tuottaman datan vaikutusta johtamiseen. Päätöksentekokyky, tilannetietoisuus, tilannekuva ja tilannejohtaminen ovat kaikki toisiinsa kytköksissä olevia ja vaikuttavia käsitteitä, jotka yhdessä muodostavat kokonaisuuden, jota tarkastellaan UAV-toiminnan näkökulmasta. Teoriaosuudessa muodostetaan teemoja ja tutkimustulokset käsitellään teemoittain. Kuvassa 1 olen havainnollistanut käsitteiden riippuvuutta toisiinsa.

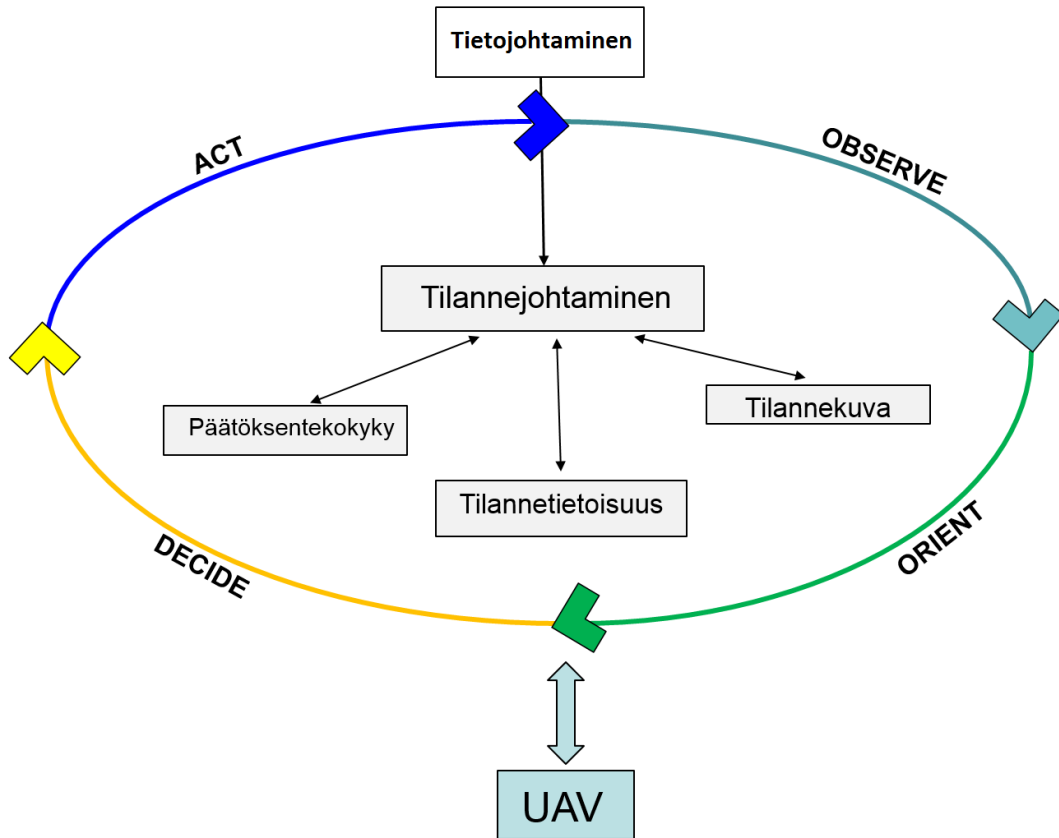
Tutkimus koostuu johdannon lisäksi viidestä pääluvusta, johtopäätöksistä ja lähteistä. Ensimmäisessä pääluvussa käsitellään tutkimusmetodeja, tieteenfilosofisia lähtökohtia, esitellään tutkimuksen viitekehys ja tuodaan esille tutkimusongelmat. Toisen pääluvun tarkoituksena on avata lukijalle miehittämättömyyden historiaa, nykyhetken tilannetta siitä, miten ja miksi miehittämättömyys on saavuttanut niin suosituksen aseman maailmanlaajuisesti, sekä pohtii, mihin suuntaan tulevaisuudessa ollaan menossa. Kolmas pääluku käsittelee miehittämättömyyttä tutkimuksen keskeisten käsitteiden kautta sekä tutkimuksen mukana kulkevan OODA-loopin hypoteesin taustoja. Neljännessä ja viidennessä pääluvussa tuodaan miehittämättömyyden ja siihen liittyvän johtamistoiminnan asioita esille geneerisen tukikohta-ajattelun kautta ja pohditaan UAV:n vaikutusta OODA-loopin hypoteesin mukaisesti. Tutkimuksen lopussa tuon esille keräämäni tutkimustulokset ja esittelen tutkimuksen myötä esille nousseita jatkotutkimuskohteita.

Tutkimukseni on luonteeltaan laadullinen hypoteesitutkimus, jossa kirjallisuuslähteiden lisäksi käytän aineistonkeruumenetelmänä haastattelua. Tutkimus kohdistuu asioihin, joilla pyritään ymmärrykseen. Ymmärryksen saavuttamiseen pyritään yhdistämällä teoria tutkimuksen aikana tehtyjen haastattelujen avulla muodostettuihin havaintoihin. Haastattelua voidaan pitää laadullisten tutkimuksien yhtenä yleisimpänä aineistonkeruumenetelmänä. Haastattelua käytetään tiedon keräämistä jostain ulkoisesta ilmiöstä tai sisäisistä kokemuksista. (Silverman 2009, 225) Tutkimukseni aihe on Suomessa kehitysvaiheessa, joten alalta kokemuksia omaavat ammattilaiset ovat harvassa ja aiheeseen liittyvää kotimaista kirjallisuuttakaan ei juuri ole julkaistu. Tästä syystä päädyin haastatteluun aineistonkeruumenetelmänä. Tässä yhteydessä pyrin saamaan ammattilaisilta vastauksia tutkimusongelmiin sekä vastaväitteitä/tukevia väitteitä hypoteesille. Tutkimukseen tehdyillä haastatteluilla on selkeä päämäärä: tutkimustehtävän suorittaminen. Haastattelua käytetään siksi, että saataisiin tutkimusaineistoa, jota myöhemmin analysoidaan ja tulkitaan, tieteellisen tutkimustehtävän selvittämiseksi. (Hirsjärvi & Hurme 2001, 34, 42)

Sisällönanalyysillä tarkoitetaan menetelmää, jonka tarkoituksena on tiivistää tietoaineistoa niin, että se on helpommin tutkijan havaittavissa ja tutkija on kykenevä tekemään siitä päätelmiä. Laadullisessa sisällönanalyysissä etsitään tekstin merkityksiä, eli pyritään saamaan kuvaus tutkittavasta ilmiöstä tiivistetyssä muodossa. Analyysin päättelytavoissa on pääasiassa kolme vaihtoehtoa: induktiivinen-, deduktiivinen-, ja abduktiivinen päättely. Abduktiivinen päättely on teorian ja empirian vuoropuhelua. Päättelyssä empiirisen aineiston jäsenitys tapahtuu teorian tai mallin avulla. Abduktiivisessä päättelyssä johtolanka on selvitettävä ilmiön tai sitä koskevien teorioiden yhteydestä. (Pekkarinen 28.10.2015) Tutkimukseni aiheelle parhaiten sopivalta analyysimenetelmäksi valitsin abduktiivisen sisällönanalyysin, jonka avulla pyrin yleistämään tutkittavaa asiaa havainnoista yleiseksi teoriaksi tutkimuksellisen näkökulmani viitoittamana.

Tutkimukselleni sopivaksi haastattelumalliksi olen valinnut puolistrukturoidun haastattelun, jossa ei ole annettu vastausvaihtoehtoja valmiiksi, vaan vastaaja saa tuoda näkemyksensä vapaasti esiin. Tutkimukseeni liittyy osittain uuden asian tutkiminen, jolloin haastatteluissa korostuu se, ettei tehdä liian strukturoitua haastattelua. Täysin strukturoitu haastattelu rajaisi tutkimusaihetta liikaa ja saattaisi jättää jotkin asiat kokonaan nostamatta esiin. Keskustelunomaisessa haastattelussa voi nousta paremmin tutkijan tiedostamattomia asioita esiin, jotka tuovat taustaolettamusten ulkopuolista tietoa esiin ja voivat vaikuttaa tutkimustuloksiin merkittävästi. Toinen vaihtoehto olisi ollut järjestää paneelikeskustelu, jossa asiantuntijat olisivat päässeet keskustelemaan toinen toistensa kanssa, joka olisi voinut tuottaa vielä arvokkaampia tiedonjyväsiä tutkimuksen kannalta. Tämä ei kuitenkaan ollut mahdollista järjestää haastattelijoiden asuinpaikkojen sijaitessa hyvin kaukana toisistaan.

Tutkimuksen viitekehys muodostuu pääkäsitteistä, joita tarkastellaan UAV-toiminnan kautta sekä OODA-loop-päätöksentekomalliin sovellettuna. Pää tutkimusongelmaan vastatakseni, joudun tarkastelemaan sitä alakysymysten kautta. Alakysymykset ovat muodostettu tutkimuksen viitekehyksessä esitettyjen pääkäsitteiden pohjalta, jotka ovat vuorovaikutuksellisessa suhteessa toisiinsa. Tutkimuksen yläkäsite tietojohdaminen on käsitelty omana lukunaan, koska se on tutkimuksen kannalta olennaisin ja sitoo tutkimuksen muut käsitteet kokonaisuudeksi. Alakysymyksiin tuottamani vastausten myötä kykenen perustelemaan tutkimustulokset, jotka ovat myös vastaukset pää tutkimusongelmaan.



Kuva 1. Tutkimuksen viitekehys

Päätutkimusongelma:

Miten miehittämättömien ilma-alusten sensoreilla tuotettu data vaikuttaa sotilasjohtamiseen?

Alaongelmat:

- 1) Miten miehittämättömät ilma-alukset vaikuttavat reaaliaikaisen tilannekuvan muodostumiseen?
- 2) Miten reaaliaikainen tilannekuva vaikuttaa sotilasjohtajan päätöksentekoon?
- 3) Miten muuttunut tilannekuva vaikuttaa tilannejohtamiseen?
- 4) Miten UAV avulla voidaan parantaa tilannekuvan laatua?

Hypoteesi on keskeisiä tutkimuksenteon työvälineitä ja tutkimuksen tavoitteena on testata hypoteesin paikkansapitävyyttä. Tässä tutkimuksessa hypoteesin tarkoituksena on määritellä tutkimuksen suuntaa, auttaa ilmiön hahmottamisessa sekä tarjota viitekehykset tutkimuksen

johtopäätösten raportoinnille. (Rantapelkonen & Koistinen 2016, 38) Tutkimuksen hypoteesinä pidetään Yhdysvaltain ilmavoimien eversti John Boydin kehittämää OODA-loop-teoriaa. Tarkemmin sanottuna asetetaan hypoteesi, jonka mukaan OODA-loopin tempo kasvaa lisäntyneen informaation ja kehittyneemmän tilannekuvan myötä. Tutkimustulokset-luvussa käsitelen havaintojani suhteessa hypoteesiin.

OODA-loop on John Boydin kehittänyt päätöksentekoketju, joka on tehty sotilaallisia toimia varten, mutta on myös hyödynnettävissä muiden yritysten strategioissa. Boyd kehitteli ilmataisteluteoriaansa jo oman hävittäjälentäjäuransa aikana, mutta se sai lopullisen muotonsa vasta hänen loppu-uransa aikana. Päätöksentekoketjusta kehittyi suuri strateginen teoria, joka on ymmärretty ja otettu käyttöön maailmanlaajuisesti. Teorian avulla viholliseen vaikutetaan halvaannuttamalla se psykologisesti tietyn ympyränomaisen päätöksentekokaavan mukaisesti. Tarkoituksena on itse toimia päätöksentekoketjun mukaisesti nopeasti ja vaikuttaa vihollisen päätöksentekoketjun etenemiseen niin, että se hidastuu ja tekee vihollisen vastareagoinnista lähes mahdotonta. Boydin päätöksentekoketjun eri vaiheet ovat observe, orient, decide ja act, Suomeksi havainnointi, arviointi, päätös ja toiminta. (Jonge 2016)

Tarkoituksena ei ole todistaa hypoteesin toteutumista. Odotetut tutkimustulokset voivat mahdollisesti johtaa siihen, että OODA-loopin toimintasykli kasvaa. Tutkimustuloksien myötä jäsentyy myös jatkotutkimustarpeet ja uusia aiheeseen liittyviä ongelmia ja kysymyksiä.

Tutkimuksen tukikohtamallina pidetään geneeristä tukikohtaa. Tällä tarkoitan sitä, että tutkimus kohdennetaan oikean, olemassa olevan tukikohdan malliin, mutta ei keskitytä liiaksi johonkin tietyn tukikohdan asettamiin yksityiskohtiin. Tukikohdan johtosuhteiden, tilannekuvan ja tilannetietoisuuden muodostamiseksi ja ylläpitämiseksi tuon esille kuitenkin oikean tukikohdtaoppaan mukaisia perustietoja. Teoriarunkona käytän siirtyvän taistelutukikohdan toiminta-ajatusta ja johtosuhteita, joita käytän hyödyksi tutkimustulosten esille nostamiseksi. Tiedon kulkeminen, johtaminen, viestiyhteydet ja toimintatavat ovat pääsääntöisesti yhteneväisiä toimintatavoiltaan sekä kiinteässä, että siirtyvässä tukikohdassa. Tutkimuksen kannalta oleellisempaa on tarkkailla juuri edellä luettelemiani asioita kuin tarttua yksityiskohtaisesti johonkin valittuun tukikohtaan ja yhdistää tarkastelu sen määrittämien raamien sisälle.

3. MIEHITTÄMÄTTÖMYYDEN HISTORIAA JA TULEVAISUUDEN- NÄKYMÄ

Miehittämättömien lennokkien historia alkaa ensimmäisen maailmansodan ajoilta 1900-luvun alusta, jolloin Yhdysvaltojen Merivoimat kehittivät ensimmäisen miehittämättömän lennokin. Yhdysvaltojen Ilmavoimat kärsivät kovia lentokone sekä henkilötappioita toisessa maailmansodassa, minkä myötä miehittämättömiä lennokkeja kehitettiin eteenpäin. Yhdysvallat tekivät vanhoista B-17-koneista osittain miehittämättömiä pommilavetteja. Ensimmäiset B-17-koneet ohjattiin ohjaajan toimesta oikeaan suuntaan ja korkeuteen, jonka jälkeen ohjaaja hyppäsi itse ulos koneesta. Myöhempää versiota ohjattiin radio-ohjauksella toisesta koneesta. 1950-luvun lopulla Yhdysvalloissa kehitettiin ensimmäiset tiedustelu- ja valvonta-lennokit, jotka voitiin varustella erilaisilla kamerasensoreilla. (Boo, Brown, Pike, Smith & Vick)

Aina ensimmäisestä maailmansodasta lähtien miehittämättömien lennokkien kiihtynyt kehityskausi on huipentunut edellisen vuosikymmen aikana. Miehittämättömien ilma-alusten (UAV) käyttö viimeaikaisissa sotilasoperaatioissa on jo tähänkin asti ollut merkittävää ja sen voidaan katsoa kasvavan tulevaisuudessa. Viimeaikaisimmista sodista Persianlahden, Bosnian, Kosovon, Afganistanin, Irakin ja Ukrainan sodat ovat näyttäneet UAV:n roolin valtavan merkityksen valvonta- ja tiedustelutiedon tuottajina, maalittamistehtävissä, tulenjohtamisessa sekä aseellisissa hyökkäyksissä. (Schneider 2004, 39) Persianlahden-, Bosnian ja Kosovon sodissa lennokit olivat tärkeissä rooleissa iskun jälkeisissä tiedusteluissa. Lennokkien tuottaman reaaliaikaisen kuvan perusteella nähtiin suoraan edeltäneen iskun asevaikutus ja olivatko halutut kohteet tuhoutuneet. Mikäli tuhovaikutus ei ollut halutulla tasolla, saatiin samat kohteet maalitettua uudestaan seuraavaa iskua varten. (Huttunen, Kostiainen, Lalu, Nisula & Tähinen 2009, 244–250)

Toisessa Irakin sodassa lennokit osoittivat tarpeellisuutensa myös maajoukkojen käyttämänä heidän omaksi tuekseen. Tiedustelulennokeita annettiin tärkeimpien pataljoonien käyttöön, ja niitä käytettiin hyökkäyssuunnan tiedustelussa pataljoonan komentajan tahdon mukaisesti. (Huttunen ym. 2009, 253) Yhdysvaltain asevoimien hyökätessä Irakiin vuonna 2003 heillä oli käytössään vain muutamia miehittämättömiä järjestelmiä. Koko V Armeijakunnan taistelua tuki ainoastaan yksi miehittämätön järjestelmä. Vuonna 2008 samalla V Armeijakunnalla oli käytössään noin 700 UAV:ta. (Kuusisto 2014, 74) Vuonna 2014 Ukrainan sodan eri osapuolet

näyttivät, että UAV-järjestelmät ovat molemmilla käytössä. Vuoroin kerrottiin kapinallisten alasampumista Ukrainan lennokeista ja vuoroin Ukrainan ampumista kapinallisten lennokeista. Miehittämättömien ilma-alusten monipuolisten roolien ja jatkuvan kehityksen myötä niitä voidaan käyttää entistä moninaisempiin käyttötarkoituksiin. Miehittämättömien ilma-alusten käyttö vaikuttaa kybersodan aikakaudella verkostopuolustamiseen ja sähkömagneettisen spektrin hallintaan ja asettaa kaikkien sensoreiden yhteiskäytön ja johtamisen toteutuksen erilaisten haasteiden eteen.

Suomen miehittämättömien lennokkien historia alkoi 2000-luvun alussa, kun ensimmäiset miehittämättömät lennokit hankittiin Sveitsiltä maavoimien tiedustelun tueksi. Ranger-lennokit ovat aseistamattomia ja niitä käytetään tiedustelu-, valvonta- ja maalinosoitustehtävissä. 2012 vuonna Suomi hankki Israelilaisia Orbiter-lennokkeja liittyen jalkaväkimiinojen suorituskyvyn korvaamisen kokonaisuuteen. Orbiter-lennokin hyötykuormana on päivänvalo- ja lämpökamera ja sen pääasiallinen käyttötarkoitus on tiedustelu ja maalinosoitus. (Puolustusministeriö, 2012)

Jyri Kosola katsoo teoksessaan ”Teknologisen kehityksen vaikutuksia sodankäyntiin ” sotilaallisen kriittisen suorituskyvyn muodostuvan seuraavien vuosikymmenten aikana muun muassa yhteiskäyttöisestä sensorijärjestelmästä, elektronista taistelua, liikettä ja hajautettua johtamista tukevasta tiedonsiirtoalustasta, tekoälyyn tukeutuvasta päätöksentekojärjestelmästä, erilaisia tappavia ja ei-tappavia menetelmiä hyödyntävästä integroidusta vaikuttamiskyvystä, kyvystä hallita sähkömagneettista spektriä sekä tehokkaasta logistiikka ja kunnossapitojärjestelmästä. Merkittävimpänä tekijänä taistelukentän muutoksessa nähdään olevan miehittämättömien lennokkien (UAV) potentiaali nopeuttaa OODA-Loop-päätöksentekoketjua. UAV:n kyky hahmottaa tilannetta taistelukentällä on tehokas ja pienellä ihmisosallisuudella (operaattori, johtohenkilö) saadaan lyhennettyä päätöksentekoon käytettyä aikaa merkittävästi. (U.S. AF, UAS flight plan 2009, 16)

Miehittämättömien ilma-alusten aiheuttamat ilmauhkan muutokset asettavat ilmapuolustuksen suorituskyvyn sekä käyttöperiaatteet kehittämistarpeen alle. Muutamien vuosien takaiseen ilmauhkaan verrattuna tänä päivänä on kyettävä tuhoamaan lentokoneiden ja helikoptereiden lisäksi miehittämättömiä ilma-aluksia sekä kaukaa eri laveteilta laukaistuja täsmäaseita. (Lappi 2009, 363) Myös Venäjän presidentti Putin on korostanut miehittämättömien ilma-alusten ja järjestelmien kehittämisen olevan keskeistä modernin ilmakomponentin kehittämisessä. Putin korostaa tiedustelu- ja taistelulennokkeiden olevan tärkeä osa tehtävistä hankinnoista.

(Russian Unmanned Vehicle System Association, 2014) Venäjän teknologiaan panostaminen viittaa siihen, että valtio pyrkii rakentamaan puolustustaan nopeammin liikkuvilla ja pienemmillä joukoilla, joilla pyritään vaikuttamaan vastustajaan sen oman asevaikutuksen ulkopuolelta. (Kosola 2011, 56)

Ihmisen rooli järjestelmien välittömänä ohjaajana vähenee ihmisen rajallisen suoritusnopeuden, heikon ympäristöolosuhteiden keston sekä suuren redundantin massan vuoksi. (Kosola 2011, 3) Silti Kosola (2011) näkee, että ihmisen ylivoimainen kyky hahmottaa laajoja kokonaisuuksia, määrittää tehtäviä ja reagoida odottamattomiin tilanteisiin tulee olemaan ylivoimaista tietokoneisiin nähden vielä pitkään. Näiden kahden tekijän, ihmisen ja järjestelmän, yhdistelmä johtaa Kosolan (2011) mielestä kombinaatioon, jossa ihminen käyttää järjestelmää asettamalla sille tehtäviä ja toimintasääntöjä, mutta koneet käyttävät laitteita. Tämä toteutuisi kaikissa puolustushaaroissa, mutta vaatisi onnistumisten edellytykseksi ihmisen ja järjestelmän välisen rajapinnan hallintaa (Kosola 2011, 3).

Suomessa tehtiin 16.8.2016 miehittämättömien lennokkien historiaa, kun suomalaisen Avartek-nimisen yrityksen toimitusjohtaja Ronald Lindbergin mukaan onnistuttiin ensimmäisen kerran ohjaamaan miehittämätön lentoalus eri maa-asemien välityksellä Hangosta Viron Haapsaluun. Haapsalun lentopaikka sijaitsee Hangosta katsottuna 400 metriä horisonttivii-van alapuolella, mikä tarkoittaa sitä, ettei konetta oltaisi edes kyetty ohjaamaan perille vain Hangosta ohjaamalla. (Tiainen 2016) On mahdollista, että tätä edistysaskelta tullaan käyttämään myös sotakaluston kehityksessä. Kun UAV:ta kyetään ohjaamaan jo maasta toiseen, niin kehityksen myötä on mahdollista, että UAV:t kulkisivat mannertenkin välisiä matkoja. Tämä mullistaisi osaltaan tiedustelulennot, materiaalikuljetukset ja ilmaiskujenkin suorittamisen uudelle tasolle.

Tulevaisuuden kehityssuuntana nähdään mahdollisesti miehittämättömät ilma-alukset osana kokonaisuutta, jossa rinnalla toimisi miehitettyjä järjestelmiä. (Iikkanen & Keskinen 2016, 10) Tulevaisuuden sukupolvet tulevat kokemaan miehittämättömyyden vaikutuksen konkreettisemmin kuin nykyiset ammattisotilaat. Ihminen todennäköisesti säilyttää kontrollinsa ylimmillä tasoilla tehden strategisia päätöksiä esimerkiksi iskujen kohteista ja ajankohdista ja ennen kaikkea pitäen oikeuden päättää konfliktin päämääristä. Siltikin näihin päätöksiin tulee lisääntyvissä määrin liittymään miehittämättömät informaatiojärjestelmät. Ihmisten suoranaisten osallistumisen sodankäyntiin nähdään harvinaistuvan, mutta sota on ihmisen tekemä ilmiö, joka nousee ihmisten tarpeista ja tarkoituksista. (Adams 2001, 69)

Toimintaympäristön muutoksen myötä on noussut pysyvästi esiin termi A2AD (Anti-Access Area Denial), joka tarkoittaa pyrkimystä estää vastapuolen toimintavapautta taistelukentällä. Iikkanen ja Keskinen (2016) mukaan A2AD-ympäristö eroaa perinteisestä kriisinhallinnan ympäristöstä merkittävästi, joka on aiemmin ollut miehittämättömien ilma-alusten vaatimuksia määrittävä tekijä. Iikkanen ja Keskinen (2016, 16) näkevät miehittämättömien järjestelmien todennäköisesti sopivan paremmin myös Suomen toimintaympäristöön.

Kuudennen ja seitsemännen sukupolven hävittäjien suunnittelut ovat jo Yhdysvalloilla ja Venäjällä työn alla. ”Varsinkin perinteinen ilmasta ilmaan taistelu näyttää olevan haastava osa alue annettavaksi täysin koneiden toteutettavaksi”. Näin sanovat kapteeni Keskinen ja majuri Iikkanen (2016) tuoreessa Sotilasaikakauslehden artikkelissa ”Miehittämättömät ilma-alukset tulevaisuudessa osana ilmapuolustusta”. Ilmaoperaatiot 2030-luvun Suomessa tullaan toteuttamaan verkottuneessa tilannetietoisuuden ja johtamisen mallissa. Ilmapuolustusjärjestelmien osa-alueista sisältää miehittämättömyyden ja autonomian suorituskykyä. Suomessa monitoimihävittäjien tehtäväkentän korvaaminen täysin miehittämättömillä ilma-aluksilla tai muilla järjestelmillä ei näytä realistiselta lähitulevaisuudelta. (Iikkanen & Keskinen 2016, 16)

Helmikuussa 2017 julkaistu Puolustusvoimien selonteko antaa vahvoja perusteita sille, miksi sotateknologiaa on kehitettävä ja mitä se vaatii, jotta pystymme Suomessa vastaamaan tämän päivän muuttuvan sotilaallisen toimintaympäristön asettamiin haasteisiin. Suomen kokonaisvaltainen puolustaminen edellyttää kykyä toimia maa-, meri-, ilma- ja kybertoimintaympäristöissä. ”Toimintaympäristön asettamat vaatimukset korostavat mm. tiedustelukykyä, eri hallinnonalojen valmiutta toimia nopeasti kehittyvissä tilanteissa, kykyä suojautua kauaskantoisten asejärjestelmien vaikutuksilta ja kyberpuolustuskykyä.” (Valtioneuvoston puolustuselonteko 2017, 10) Edellä lainattu lause antaa vahvoja perusteluja sille, miksi pelkästään miehittämättömien lennokkien rooli on tärkeässä asemassa tulevaisuudessa.

Puolustuselonteossa on mainittu tiedustelun olevan yksi ylläpidon ja kehittämisen painopistealueista selontekokaudella. Puolustuselonteon mukaan tiedustelu- ja johtamisjärjestelmän suorituskyvyn alueellisessa kattavuudessa ja taistelunkestävyydessä on puutteita. Miehittämättömät lennokit ovat jo osoittaneet merkityksensä ainakin tiedustelun ja joukkojen valmiuden osilta, joten kehittämällä UAV-toimintaa kykenemme osittain vastaamaan puolustuselonteosta ilmeneviin puutteisiin. (Valtioneuvoston puolustuselonteko 2017, 10–12)

Tutkimuksesta käy ilmi, että miehittämättömät lennokit vaikuttavat monilta osin tukikohdan tilannejohtamiseen ja ne tuovat lisäarvoa päätöksentekemiseen. Kehittämällä UAV-toimintaa kykenemme vastaamaan osittain myös puolustusselonteossa mainittuihin tiedustelun, johtamisjärjestelmien alueellisen kattavuuden ja taistelunkestävyyden kehittämistarpeisiin.

Erilaiset miehittämättömät lavetit ovat mahdollisia kohteita kybersodankäynnin aikakauden hyökkäyksille. Näitä uhkakuvia ovat esimerkiksi tietotekniikallekin tyypilliset palvelunestohyökkäykset, vakoilu ja tiedon kaappaaminen. UAV:lla ei ole miehitettyjen lentokoneiden tapaan ihmistä turvaamassa toimintaa vaan kaikki uhkilta suojautuminen tulee tapahtua tietoteknisesti. UAV:n tulisi kyetä jatkamaan toimintaa myös tämän kaltaisten hyökkäysten alaisessa toimintaympäristössä turvallisesti vaikka toimintamahdollisuudet olisivat rajoitetut. DARPA:n (US Defence Advanced Research Projects Agency) mukaan oleellista olisi keksiä, miten UAV:lla voidaan kyberhyökkäyksen alla siirtyä saumattomasti vaihtoehtoiseen ope-
rointimalliin, jossa oma toiminta on turvattu. (Gerrard 2017)

UAV:t ovat monien eri sensoreiden ja komponenttien muodostamia monimutkaisia kokonaisuuksia, joiden haavoittuvuuden voidaan katsoa olevan suoraan verrannollinen lavetissa olevien komponenttien määrään kybersodankäynnin aikakaudella. UAV on altis juuri niin monelle kyberhyökkäykselle kuin siinä on sellaisia komponentteja, joihin kyberhyökkäyksillä kyetään vaikuttamaan. UAV:t ovat kasvavassa määrin nostamassa roolinsa tärkeyttä eri operaatioissa ja ne voivat olla kriittisessä roolissa jonkin operaation onnistumisen kannalta. Kybersodankäynnin lisääntyessä on kyberturvallisuus syytä ottaa huomioon kaikessa sotateknisessä kehityksessä oman operaatioturvallisuuden säilyttämiseksi. (Stevenson 2017)

Yhdysvallat on yksi maailman johtavista valtioista UAV-toiminnan kehittäjinä. IHS Janes -portaalin artikkelissa uutisoitiin, että Yhdysvallat on jo osittain korvannut Kiowa Warrior -taisteluhelikoptereita erilaisilla miehittämättömillä laveteilla. Artikkelin mukaan Yhdysvalloilla moni UAV-hankkeista on kehitys- ja kokeiluasteella, eikä UAV:lla olla korvaamassa mitään kalustoa täysin ennen 2030-lukua. (Stevenson 2017)

Tekniikan lisääntyessä ihmisen rooli taistelukentällä vähenee, mutta koneiden johtama autonominen taistelukenttä on silti kaukana tulevaisuudessa. Majuri Lindström kirjoittaa Ruotuväki-lehden (2016) artikkelissa ”Tekoäly ei korvaa hävittäjälentäjää” siitä, että ihminen halutaan pitää taistelukentän johdossa, koska ihmiset osaavat johtaa hyvin myös autonomisia toimijoita, jotka eivät ajattele ihmisten tavoin. Lindström näkee asian niin, että ihminen on ja

tulee vielä pitkään olemaan osana taistelukenttää. Ihmisen roolia tulee korostaa hänen vahvuuksien alueella, joita automaatiolla ei vielä ole onnistuttu korvaamaan. Näitä ihmisen vahvuuksia ovat havainnointikyky, päätöksenteko ja luovuus. Ihmisen tulee tulevaisuudessa kyettävä olemaan se voima, joka tuo epäsymmetrisyyden entistä autonomisemmalle taistelukentälle ja tekee voittoon tarvittavat ratkaisut. (Lindström 2016)

4. MIEHITTÄMÄTTÖMYYS JA MONINAISTUVA TILANNEKUVA

Ennen syvempää analyysia on syytä avata hieman yleisimpiä miehittämättömyyteen liittyviä käsitteitä sekä niiden eroja toisiinsa. UAV:t ovat uusiutuvana tai uusiutumattomana käytettäviä moottoroituja, aerodynamiikkaa hyödyntäviä, etäohjattavia tai ohjelmoitavia miehittämättömiä ilma-aluksia, jotka voivat kantaa hyötykuormaa mukanaan, mutta ei ohjaajaa tai operaattoria. (Gertler 2012, 6) UAV käsittää itse lentolaitteen ja siihen integroidut varusteet, joita lennon suorittamiseksi tarvitaan. UAV:n tehtävävarustus voi olla kiinnitetty lentolaitteeseen joko ulkoisesti tai sisäisesti. UAV:ta käsitellään helposti vain sensorina, jota se ei kuitenkaan ole. UAV on itse asiassa pelkkä lavetti, joka voidaan varustella eri tarkoituksiperien mukaisesti. Tyypillisiä varustuksia UAV:lle on voimanlähde, avioniikka, polttoaine, suunnistuslaitteet, datalinkit, erilaiset sensorit, viestintävälineet, aseistus ja muut rahtitavarat. (Dempsey 2010)

UAS on miehittämätön ilma-alusjärjestelmä, joka voidaan laukaista joko maalta, laivan kannelta tai ilma-aluksesta. Miehittämättömät ilma-alukset avaavat operaatiomahdollisuuksia osittain sen vuoksi, että henkilövahinkojen riski saadaan minimoitua miehittämättömän aluksen johdosta ja osin sen vuoksi, että järjestelmän suorituskykyä rajoittavista ihmisen fysiologisista ominaisuuksista (esimerkiksi koneen kaartokyky, toiminta-aika, koko, huolto ja koulutustarpeet) johtuvista rajoituksista voidaan luopua.

Mielleyhtymä siitä, että UAV:t ovat miehittämättömiä, on harhaanjohtava, sillä ihmiselementti on merkittävässä roolissa miehittämättömien lentolaitteiden käyttämiselle. Vaikka UAV:t toimivat monilta osin autonomisesti, tarvitsevat ne rajapinnan ja kytkökset ihmisiin koko mission ajan. (Dempsey 2010) Lähes kaikki UAV:t tarvitsevat miehitettyä tukea ainakin seuraaviin esimerkkeihin: koneen ohjaaminen tai ohjelmoiminen, johtopaikat (GCS), tukikohdan huoltojoukot sen toimintakyvyn ylläpitämiseksi ja lisäksi tarvitaan datan siirtämiseksi liittymäpintoja tiedon keräämiseksi, suodattamiseksi ja välittämiseksi esimerkiksi johtopaikalle ja kentällä oleville joukoille.

UAS eroaa UAV:sta sillä, että järjestelmä koostuu noin 3–6 eri osasta. Järjestelmää voidaan etäohjata tai se voidaan ohjelmoida lentämään autonomisesti. Järjestelmä voi sisältää esimerkiksi seuraavat elementit: ilma-aluksen runko, moottori, johtoasema informaation vastaanot-

tamiseen ja käsittelyyn, kuljetusalusta. Hyötykuormana se voi kantaa esimerkiksi tiedustelu- ja valvontasensoreita tai asekuormaa. (U.S. Government Accountability Office 2005, 4)

RPAS (Remotely Piloted Aircraft System) on puolestaan enemmänkin siviilitoimijoiden/harrastajien käyttämä nimitys miehittämättömälle lennokille. RPAS-lyhenteen käyttö on noussut suuren yleisön käyttöön ja tietoisuuteen, kun harrastelijoille suunnattujen pienien UAV:n suosio on kasvanut räjähdysmäisesti viime vuosina.

GCS on miehittämättömän ilma-alusjärjestelmän maa-asema, mistä johdetaan ilma-alusta, annetaan sen ohjauskäskyt ja kerätään ilma-aluksen keräämää dataa, käsitellään sitä ja jaetaan eteenpäin sitä tarvitseville tahoille. Maa-asema käsittää sen laitteiston ja henkilöstön. (U.S. Government Accountability Office 2005, 4)

Moni tämän päivän ilmaoperaatioista kyetään hoitamaan erilaisilla miehittämättömillä lentolaitteilla (Unmanned Aerial System). Siviilimaailmassa puhutaan miehittämättömistä lentolaitteista enenevässä määrin myös RPAS-nimityksellä. Niiden kustannusten jäädessä paljon alhaisemmaksi kuin oikean hävittäjän, taistelunkestävyyden ja luotettavuuden lisääntyessä tulemme näkemään laajamittaista miehittämättömien asetekniikoiden käyttöä. Tulevaisuuden hybridisodankäynnin kenttä asettaa ihmisten kognitiiviset taidot koetukselle. Tilanteet muuttuvat aiempaa nopeammin ja niihin tulee reagoida aiempaa nopeammin. Lentäjillä ja miehittämättömien lennokkien operaattoreilla tulisi olla kyky vaistonvaraiseen päätöksentekokykyyn, joka olisi vastapainona sille, että lisääntyneessä informaatioympäristössä osa tilannekuvasta puuttuu tai on virheellistä. (Kurkeu, Erhan & Umut 2011, 64)

Suhteessa pienikokoisia, kustannustehokkaita, vaikeita havaittaviksi ja torjuttaviksi, nopeita ja mitä moninaisemmilla sensoreilla varusteltavia miehittämättömiä lavetteja käytetään ja kehitetään maailmalla kovaa vauhtia. Miehittämättömiä ilma-aluksia voidaan käyttää ilmailottuvuudessa tiedustelu- ja valvontatehtäviin, elektroniseen vaikuttamiseen, maalien paikantamiseen, tulenjohtotehtäviin, viestiyhteyksien releointiin sekä kohteiden tuhoamis- ja lähitulokitehtäviin. Maajoukot käyttävät miehittämättömiä lennokkeja maalien paikantamiseen ja epäsuoran tulen johtamiseen paikannettuihin kohteisiin. Miehittämättömien ilma-alusten keskeiset edut ovat toiminta-aika, riskien hallinta sekä läsnäolokyky. (Huttunen ym. 2009, 250–255) Siviilimaailmassa niitä käytetään nykyään rajavalvonnassa, villieläinten tutkimisessa, sään ja ympäristön valvontaan liittyvissä tehtävissä, alueen kartoittamisessa ja viranomaisyhteistyössä (Iikkanen & Keskinen 2016, 11)

4.1 Tietojohdaminen

Tieto on kaiken inhimillisen toiminnan peruste. Sen tärkeys on laajasti ymmärretty yritysten ja julkisen sektorin resursseina kuitenkin vasta 1990-luvun loppupuolella. Tietojohdaminen on nuori tieteenala, ja sen käsitteistö on siksi vielä vakiintumaton. Tietojohdamisesta alettiin puhua Suomessa tieto- ja viestintäteknologian nopean kehittymisen myötä. Alan nopea kehittyminen on johtanut täysin uusiin mahdollisuuksiin datan ja informaation varastoinnin, analysoinnin ja välittämisen puolella. Organisaatiot etsivät tänä päivänä jatkuvasti uusia tapoja kerätä ja hyödyntää tietoa. Tieto- ja viestintäteknologian roolia ei voida väheksyä näiden tehtävien tukena. (Laihonen ym. 2013, 7) Myös sotilastoimissa tieto on noussut korvaamattomalle tasolle. Tämä on käynyt ilmi viimeaikaisissakin sodissa. Ukrainan sotaan liittyen strategian ja turvallisuuspolitiikan dosentti Jyri Raitasalo (2016) korostaa, että ”täydellinen ilmaherruus, informaatioylivoima, täsmäiskut, oheistappioiden vähentäminen ja hyvä tilannetietoisuus ovat korvanneet mekanisoidut taistelut ja aluevaikutteisten aseiden massamaisen käytön.” Tästäkin lainauksesta käy ilmi, että tieto on myös sotarintamalla ensiarvoisen tärkeässä roolissa. (Raitasalo 9/2016)

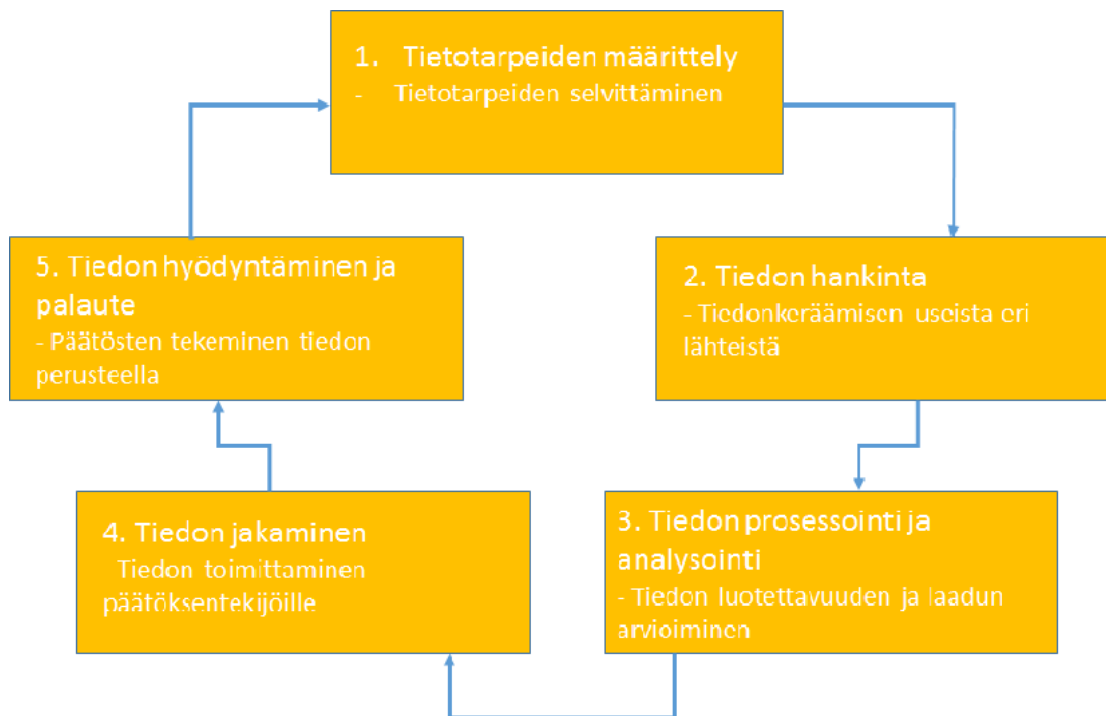
Tietojohdamisen tarve on syntynyt verkostojen, informaation ja palveluiden vallankumouksen ja muuttuneen johtamiskäsityksen myötä. Ihminen oli aiemmin korvattavissa oleva koneen osa, mutta nykyään luodaan arvoa yhä enemmän aineettomista voimavaroista ja johdetaan osaamista ja ainutlaatuista kokemuksellista tietoa. (Kosonen 2015)

Miia Kosonen (2015) Tietojohdamisen tutkimuskeskukselta määrittelee tietojohdamisen niin, että se on arvon luomista, joka perustuu aineettomiin resursseihin, kuten tietoon ja osaamiseen. Alkuaikoina tietojohdaminen keskittyi ainoastaan tiedonhallintaan, joka käsittää tiedon tuottamiseen ja jakamiseen. Myöhemmin painopiste on siirtynyt enemmän tiedon tuotannosta tiedon hyödyntämiseen. (Laihonen ym. 2013, 13) Laihonen ym. (2013) määrittelevät liiketoimintastrategiaa tukevan tietojohdamisen seuraavasti: ”Liiketoimintastrategiaa ja tavoitteiden saavuttamista tukevan tietojohdamisen tulee määritellä, mitä tietoa kerätään ja miksi.” Ilmavoimien tukikohdan tiedonjohtamisen ketjussa UAV-laitteiden käyttö on näkemykseni mukaan tärkeää. UAV-laitteet muodostavat merkittävän osan tiedon tuottamisesta ja lainaamani tietojohdamisen kiteytys sopii myös UAV-toimintaan. On ehdottoman tärkeää arvioida, mitä tietoa UAV:lla halutaan saada, miksi sitä halutaan (tavoite) ja miten tieto saadaan. Yhdessä nämä tietotarpeet kättelevät myös OODA-loop-päätöksentekoketjun eri vaiheita.

Tietojohtamisen yleisimmät ongelmat ovat joko tiedon puuttuminen tai liiallinen tietomäärä. Positiivisempaa haasteena on monesti tietotulva, jolloin työntekijä ei kykene käsittelemään kaikkea vastaan tulevaa tietoa ihmisen rajoittuvuuden tai ajanpuutteen takia. (Laihonen ym. 2013, 16) Ongelmat eivät aina rajoitu organisaation sisälle. Toimintaympäristön muutoksien myötä tiedonkäsittelijä ei saa kaikkea tukea ympärillä mahdollisesti olevasta tukiverkosta ja työntekijä voi ajautua tilanteeseen, jossa esimerkiksi olennaisen tiedon löytäminen on hankalaa, hidasta tai jopa mahdotonta.

Vaikka edellä viittaamani Kososen (2015) teos on suunnattu siviilimaailmassa opiskelevia ja siviiliyritysten johtajia varten, se antaa hyvän pohjan myös tutkimukselleni miehittämättömien ilma-alusten tuottaman datan käsittelyyn. UAV:t tuottavat eri sensoreilla pelkkää dataa. Dataa havainnoimalla ja käsittelemällä muodostetaan tietoa (kuvan 2 mukaisesti), jota tulee jakaa oikeassa muodossa sitä tarvitseville tahoille. UAV-toimintaan liittyvästä tiedonmuodotuksen prosessista on tunnistettavissa nämä vaiheet ja näin ollen voidaan puhua UAV-toimintaan rinnastaen usein myös tietojohtamisesta.

Kun mietitään UAV-toiminnan käynnistämistä, on lähdettävä liikkeelle tietotarpeiden määrittämisestä. On tiedostettava mitä tietoa halutaan saada, jolloin turhan tiedon kerääminen vähenee. Lisäksi on tiedettävä mistä haluamaamme tietoa voidaan saada. Kun nämä lähtökohdat ovat tiedossa, tiedon prosessointi ja analysointi ovat johdonmukaisempaa. Halutun lopputuloksen saavuttamiseksi on vielä tiedettävä oikeat päätöksentekijät joille tieto jaetaan ja ketkä kykenevät hyödyntämään jaetun tiedon. Kuvan 3 lähteenä on käytetty Tampereen yliopiston logistiikkaosaston tekemää liiketoimintatiedon hallinnan prosessimallia, jota on yksinkertaistettu ”UAV-tiedonhankinnan prosessimalliksi”. (Laihonen ym. 2013, 47)



Kuva 2. Tiedonhallinnan prosessimalli (Tampereen yliopisto, logistiikkaosasto)

Tieto on käsitteenä melko laaja, mutta sitä voidaan jäsentellä eri tavoin. Tieto voidaan jakaa kolmelle perustasolle, jotka ovat data, informaatio ja tietämys. Data voidaan nähdä tiedon palasina, rakenteettomina tosiasioina joita ei ole käsitelty. (Laihonen ym. 2013, 18) Data on tietoa, joka on harvoin hyödyllistä. Jalostamalla, tulkitsemalla ja käsittelemällä dataa se muuttuu hyödylliseksi, informaatioksi. Informaatio on datasta jalostettu koonnos rakenteettomia tosiasioita, joita voidaan käyttää hyödyksi. Perustasoista korkein on tietämys, joka on inhimillistä tietoa ja joka usein perustuu kokemukseen. Tietämys voidaan saavuttaa esimerkiksi opiskelun ja ajattelun kautta. Toisaalta tietämys voi olla myös tietyn erityisalan asiantuntijoiden omaavaa tietoa. Tietämystä korkeampia tasoja voidaan sanoa esimerkiksi ymmärrykseksi tai viisaudeksi. (Tietojohtamisen tutkimuskeskus)

Organisaation tieto voidaan jäsentellä myös kahteen eri lajiin: hiljaiseen tietoon ja eksplisiitiseen tietoon. Molempia tiedon lajeja löytyy jokaisesta organisaatiosta kaikilta eri tasoilta. Hiljainen tieto on luonteeltaan sosiaalista ja se kertyy pääasiassa kokemuksen ja kanssakäymisen myötä. Sen siirtäminen ja tallentaminen ovat vaikeaa, koska se näkyy organisaatioissa

arvojen, uskomusten ja osaamisen kautta. Eksplisiittisen tiedon siirtäminen ja tallentaminen on päinvastoin helpompaa, koska se on koodattua tietoa, jota saadaan esimerkiksi kirjoista ja eri tietokannoista. (Tietojohdamisen tutkimuskeskus)

Yksittäisen sensorin tuottama data ei sellaisenaan takaa perusteita hyvien päätöksiä tekemiselle. UAV:n lennättäjä ei itse kykene havainnoimaan ja tekemään riittäviä johtopäätöksiä vaan sensorien tuottama data on kyettävä reaaliaikaisesti siirtämään tiedonsiirtojärjestelmiä pitkin johtamispaikalle tai johonkin, jossa analysointi tapahtuu ryhmän toimesta. (Haastattelu 5, 30.11.2016) Analysointi on tapahduttava ammattilaisten toimesta, jotka jakavat aktuellin ja merkitsevän tiedon eteenpäin tilannekuvajärjestelmään. Tilannekuvan perusteella johtopaikalla tehdään analysoidun tiedon perusteella päätöksiä, jotka jalkautetaan joukoille jaettavina tehtävinä ja käskyinä. Ilman tiedon analysointivaihetta tieto ei missään nimessä ole eheää ja riitä päätöksenteon perusteiksi. (Haastattelu 4, 30.11.2016)

Autonomia on aina suhteellista, mikä tarkoittaa sitä, että todellisuudessa ei ole täysin autonomisia järjestelmiä. Autonomia liittyy itsenäiseen päätöksentekoon ja toimintaan, jossa ihmisen rooli säilyy vaihtelevin osin mukana. Autonomian tarkoituksena on vähentää ihmisen osallistumista eri tehtävissä ja nopeuttaa tiedonkäsittelyyn ja päätöksentekoon liittyviä prosesseja. (Appelqvist 2014, 4) Vaikka autonomiaa käytetään päätöksenteon tukena, halutaan ihmisen pysyvän mukana lopullisessa päätöksenteon vaiheessa. Tiedon analysoinnin tulisi olla sekä autonomista että ihmisen toimesta tehtyä. Datamäärän kasvaessa ihmisen rajallisuus saattaa muodostua päätöksentekemistä hidastavaksi tekijäksi. Autonomisuudella tarkoitetaan sitä, että järjestelmä pystyy itse poimimaan olennaisen tiedon välitettäväksi, joka vähentää ihmistyötunteja myöhemmässä analysointivaiheessa. (Haastattelu 1, 18.10.2016)

Haastateltavat 1, 4 ja 5 olivat samaa mieltä siitä, että tieto kulkee lähtökohtaisesti langattomasti (datalinkki) maa-asemalle tai lennättäjän päätelaitteelle, josta tieto kulkee kiinteää viestiverkkoa pitkin analysointiryhmälle ja johtamisjärjestelmään. Datalinkin käyttö on häirintäaltista ja yhteyden tulee olla riittävän hyvin suojattu. Mikäli halutaan, ettei lennokki paljasta omaa radioliikennettään on mahdollista turvata omaa toimintaa muutamalla eri keinolla. UAV voidaan esimerkiksi käskä tehtävälle täydessä radiohiljaisuudessa ja sen keräämä tieto voidaan lähettää datalinkillä vasta kun se on palannut pois kriittiseltä alueelta. Toinen vaihtoehto on kerätä UAV:n sensorien tuottama data kiinteälle muistille, joka puretaan lennokin laskeututtua asiantuntijoiden toimesta vasta maa-asemalla. Edellä mainitut keinot turvaavat omaa toimintaa, mutta haittapuolena ne hidastavat päätöksentekemistä, koska tiedon saanti maa

asemien käyttöön viivästyy. (Haastattelu 1, 18.10.2016)

Valmiita konsepteja tiedon siirtämisellekään ei vielä ole, joten tulee miettiä miten analysoitu tieto kulkisi tarvittaessa alajohtoportaalta puolustushaaratason ja vieläkin ylemmälle tasolle. (Haastattelu 3, 25.11.2016) Täytyy muistaa, että tietoa ei ole aina tarve saada välitettyä yläjohtoportaan tasolle asti. On operaatioita tai tiedusteltua tietoa (esimerkiksi oman tukikohdan alueella liikkuneet vihollisjoukot tai lentokoneet), jotka saattavat kiinnostaa ilmavoimissa esim. lennosto-tasan päätöksentekijöitä tai jopa valtionjohtoa, jolloin he haluavat itse osallistua tilanteen seuraamiseen ja ehkä päätöksentekemiseenkin. (Haastattelu 4, 30.11.2016)

Toiseksi esimerkiksi katsotaan vaikka sodan alkuvaihetta, jolloin ennen ensimmäistä ilmaiskua päätöksenteko ei ole sillä asteella eikä toimivaltuuksia ole tuotu riittävän alas ilmaoperaation käynnistämiseen. Tällöin toimiluvan antajan tulisi itse mahdollisesti nähdä UAV:n tuottamaa kuvaa, jonka perusteella saadaan toimivaltuudet alemmalle tasolle tai lupa ensi-iskun suorittamiseen. (Haastattelu 5, 30.11.2016)

Tiedon siirtämisen ketju ei kuitenkaan aina välttämättä päde samanmuotoisena. Mikäli eteen tulee tilanne, että UAV:n lennättäjä tai ensimmäinen henkilö, joka kuvaa analysoi, havaitsee esimerkiksi vihollisen joukkojen olevan käynnistämässä iskua kohti omia joukkoja, tällöin on tärkeämpää saada tieto ensin lähialueen omien joukkojen tietoon, jolloin he pystyisivät tekemään omat toimenpiteensä ja sen jälkeen tieto kulkisi varsinaista johtamisjärjestelmää pitkin vakiintunutta tiedonsiirtoreittiä. (Haastattelu 1, 18.10.2016)

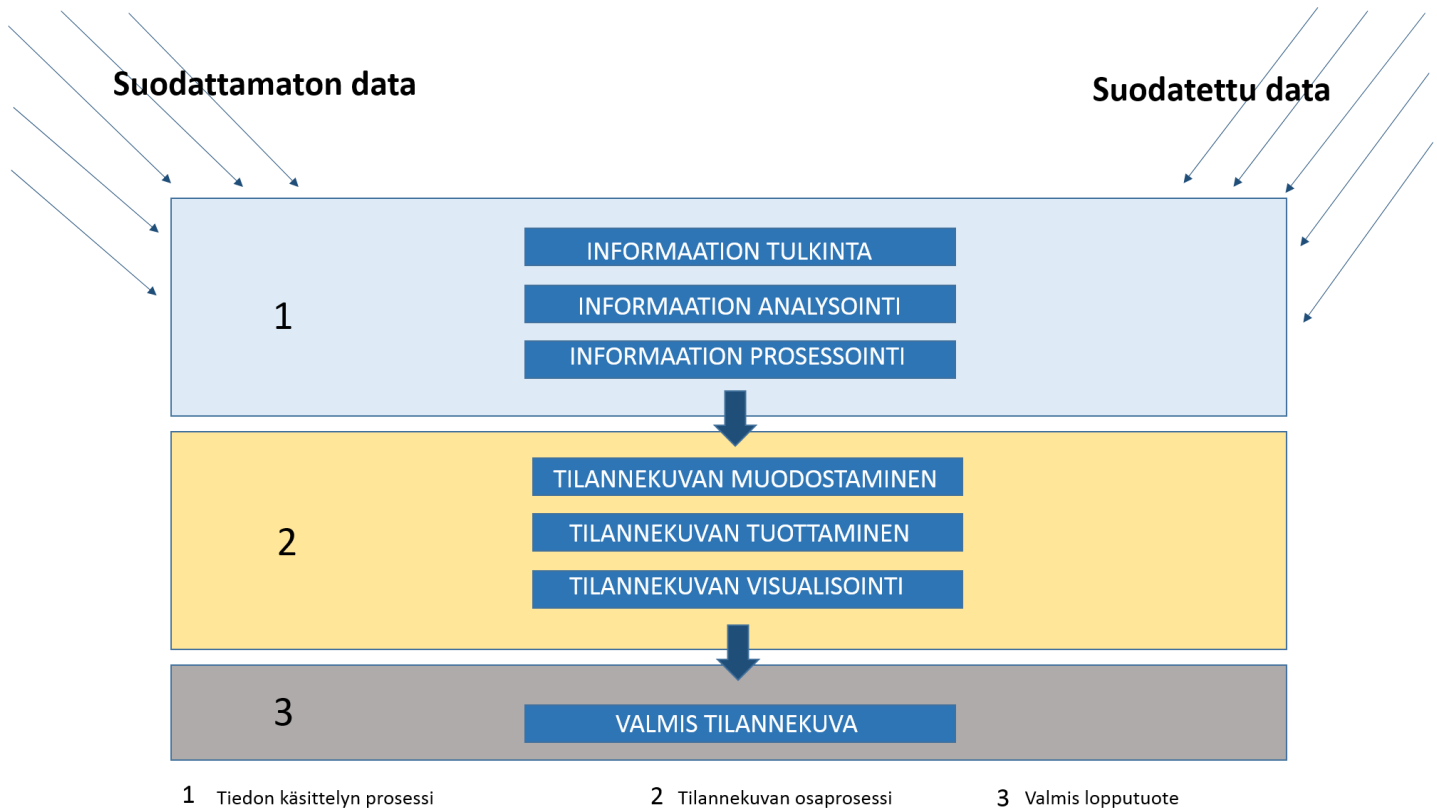
4.2 Tilannekuva ja tilannetietoisuus

Tilannekuva on sotilaallisen toiminnan perusta (Juuti 2006, 214). Ihan näin yksiselitteistä sotilaallinen toiminta ei välttämättä kuitenkaan ole, mutta väite sisältää paljon totuutta. Tilannekuva voidaan ymmärtää kuvauskäsitteenä, jonka luominen perustuu inhimilliseen havainnointiin. Sotilaallisessa tilannekuvassa tapahtumat ja oliot määritellään ja ymmärretään ainoastaan kuvan itsensä sisällä. Tilannekuvaa käytetään hyödyksi kontekstualisoimalla sitä, eli nostamalla esille asioita ja kysymyksiä, joihin sotilaat pyrkivät etsimään vastauksia. (Juuti 2006, 214–215) Tilannekuvalla tarkoitetaan sitä informaatiota mitä kyseisen joukon vastuualueella ja välittömässä toimintapiirissä tapahtuu. Toimintapiiri voi sisältää omien jouk-

kojen lisäksi naapurijoukkojen, ympäröivän yhteiskunnan toimintojen ja vihollisjoukkojenkin toimintaa.

Ilmatilannekuva tuotetaan valtaosin Ilmavoimien sensoreilla, mutta sitä täydennetään muilla Puolustusvoimien aktiivisilla ja passiivisilla sensoreilla sekä muiden viranomaisten ja yhteistyökumppaneiden tuottamilla informaatioilla. Eri puolustushaarojen tuottama paikallinen ilmatilannekuva yhdistetään osaksi valtakunnallista ilmatilannekuvaa, jota muodostetaan, ylläpidetään ja jaetaan sitä tarvitseville. Tilanneymmärrys muodostaa pohjan suorituskykyjen ja resurssien optimaaliselle käytölle. Tilanneymmärrys muodostetaan tilannekuvan seurannalla, analysoinnilla sekä kokonaisuuksien arvioinnilla. (KO 3.3 ilmaoperaatiot, 3.3.1)

Kymenlaakson pelastustoiminnan johtava UAV-tutkija Teemu Veneskari on tutkinut pro gradu -tutkielmassaan (pelastustoiminnan johtaminen ja tilannekeskuksen toiminta) tilannekuvan muodostamista ja kuvannut sen eri vaiheet kuvan muodossa. Kuva sopii erinomaisesti kuvaamaan tilannekuvan muodostamisen eri vaiheet UAV:n näkökulmasta, datan tuottamisesta aina valmiiseen tilannekuvaan asti. Kuvassa 3 on esitetty Veneskarin tuotos muokattuna tähän tutkielmaan sopivana versiona. Kuvassa on esitetty tilannekuvan muodostuminen kolmessa eri vaiheessa. Ensimmäisen, tiedon käsittelyn prosessin vaiheet muodostuvat UAV:n sensorien tuottaman datan muokkaamisesta informaatioksi. Tämän prosessin vaiheet ovat tulkinta, analysointi ja prosessointi. Toinen vaihe on tilannekuvan osaprosessi, ja kolmas vaihe on joukoille tilannekuvajärjestelmään jaettava valmis tilannekuva.



Kuva 3. Tilannekuvan muodostaminen (Veneskari 2015)

Kaikki tukikohdan joukot osallistuvat omalta osaltaan tilannekuvan muodostamiseen. Tilannekuvaa muodostetaan aistihavainnoilla ja erilaisilla sähkömagneettista spektriä hyväksikäytävillä valvontasensoreilla niin maan päällä kuin merellä ja ilmassa. Tässä tutkimuksessa tarkastellaan lennokin kantamilla kamerasureilla saadun informaation vaikutusta tukikohdan tilannekuvaan. Lennokissa olevan kameran tuottamaa dataa voidaan siirtää monin eri keinoin eteenpäin sitä tarvitseville tahoille. Yleisimmät tiedonsiirtotavat liittyvät langattomiin (pääasiassa) ja langallisiin (varalla) tiedonsiirtokeinoihin. Langallisesti tiedonsiirto tapahtuu yleisimmin muistikorttien kautta ja langattomasti datalinkkejä tai muuta vastaavia verkkoja hyödyntäen. Tieto kulkee pääasiassa sitä hankkivalta taholta eteenpäin. Kiireettömät tiedot välitetään omille johtopaikoille ja sieltä edelleen taistelunjohtokeskukseen, operaatiopäällikölle ja tarvittavilta osin tukikohdan komentajalle. Tilannekuvaa kootaan eri kartoille ja tauluille sekä sähköiseen tilannekuvajärjestelmään. Kiireellisemmät tiedot välitetään suoraan hälytyskeskukselle tilanteesta riippuen.

Miehittämättömät lentolaitteet ovat kasvavassa roolissa tukikohtien tilannekuvan tuottamisessa. UAV:n tuottaman reaaliaikaisen tilannekuvan perusteella voidaan resursseja säästään suorittaa esimerkiksi erikoisjoukkojen etsintä- ja seuraamistehtäviä. Tällöin lennokin tuottaman reaaliaikaisen tilannekuvan perusteella voidaan ohjata tukikohdan suojausjoukot suoraan kohteeseen eikä tuhlaata resursseja alueen laajamittaiseen haravoimiseen. Aina reaaliaikainen tilannekuva ei kuitenkaan ratkaise. Lennokin tuottaman kuvamateriaalin perusteella voidaan luoda esimerkiksi 2D-karttakuva liittämällä kuvat yhteen. Karttakuvaa on tarkoitus tarkastaa jälkikäteen ja siitä voidaan tehdä hyödyllisiä havaintoja. Kyseessä oleva toimintatapa liittyy siihen, että ei ole mitään yksityiskohtaista tehtävää, jota lennokka olisi suorittamassa. (Haastattelu 4.10.2016)

Kaikki haastattelemani henkilöt näkevät UAV:n tuottaman datan tuovan lisäarvoa tukikohdan tilannekuvaan. Tunkeutumiskyvykäs nopea lennokka voidaan suunnata halutulle alueelle ja tuottamaan tiedustelu-/valvontatietoa isotakin alueelta suhteellisen pienessä ajassa (Haastattelu 1, 18.10.2016). Tilannekuva muodostuu eri tiedoista ja asioista, jotka kerätään eri paikoista eri järjestelmille ja välineille. Mikäli UAV onnistuu tuottamaan tietoa, josta on lisäarvoa joukkojen tilannekuvaan, niin sitä käytetään juuri tilannekuvan päivittämiseen. (Haastattelu 3, 25.11.2016)

Haastateltavat 3 ja 4 ovat yhtä mieltä siitä, että mikäli UAV:n tuottamaa dataa voitaisiin käyttää hyväksi tilannekuvassa, sen tulee olla yksiselitteistä, tarkkaa, reaaliaikaista ja analysoitavissa olevaa tietoa. Kameralla optisella- tai tutkataajuus-alueella tuotettu data, radiotiedustelu sekä SAR-tutkan tuottama data tuottavat ainakin niitä tilannekuvassa mahdollisesti hyödynnettäviä tietoja, joita UAV:lla voidaan saada (Haastattelu 1, 18.10.2016).

Tilannetietoisuuden tutkimus on lähtöisin sotilasilmailupiireistä, jossa sillä tarkoitetaan ilmailuksen miehistön kykyä hahmottaa kaikki ympärillä tapahtuva toiminta. Ympärillä olevalla toiminnalla tarkoitetaan kaikkia eri osapuolia, jotka vaikuttavat sen hetkiseen toimintaympäristöön. Olennaisena osana tilannetietoisuutta miehistön tulee arvioida mitä eri osapuolet tekevät ja missä he olisivat lähitulevaisuudessa. (Watts 2004, 59)

Lentäjien kokemukset toisen maailmansodan ajoilta auttavat hahmottamaan tilannetietoisuuden ymmärtämistä ilmasodankäynnissä. P-47-konetta lentänyt amerikkalainen Hubert Zemke totesi, että niistä, jotka näkevät viholliskoneen, vain harvat ammutaan alas. Amerikkalainen P-38:aa lentänyt Mark Hubbard sanoi puolestaan, että 90 % alas ammutuista ohjaajista ei kos-

kaan nähnyt ampujaansa. Samoilla linjoilla oli saksalainen hävittäjä-ässä Hartmann, joka lukuisia koneita alas ampuneena totesi 80 % hänen ampumistaan koneista olleen tiedottomia hänen läsnäolostaan. Tilastoista on huomattu, että suurin osa omista ja vihollisen tappioista johtui tilannetietoisuuden puutteesta. (Watts 2004, 58)

Tilannetietoisuus voidaan määritellä kaikkien ympäristöstä tulevien signaalien havainnoimiseksi ja niiden merkitysten arvioimiseksi. (Endsley 2000, 51) Yhdeksi sovelletuimmaksi muodostuneen tilannetietoisuuden määritelmän mukaan tilannetietoisuus jakaantuu kolmeen tasoon. Tasot muodostavat kokonaisuuden, jossa ne voidaan ajatella olevan suhteessa toisiinsa. Hyvän tilannetietoisuuden saavuttamiseksi yksilön tulee ymmärtää tapahtumat jokaisella tasolla. Nämä tasot ovat: 1. ympärillä tapahtuvien asioiden havainnointi, 2. havainnoitujen asioiden toiminnan ymmärtäminen ja 3. havainnoitujen asioiden toiminnan arviointi lähitulevaisuudessa. (Endsley 2000, 52) Seuraavassa avaan tarkemmin mainitut kolme tasoa.

1. Havaitseminen: Tilannetietoisuuden perusta on ympärillä olevien signaalien ominaisuuksien: kohteiden laadun, sijainnin ja nopeuden tiedostamista. Jos havainnointikyky on puutteellinen, tilanteen virheellisen arvioinnin mahdollisuus kasvaa. (Endsley 2000, 52)
2. Ymmärtäminen: Tasolla kaksi tarkoitetaan havaittujen signaalien ymmärtämistä. Mitkä tekijät ovat kriittisiä huomioida oman toiminnan kannalta. Mikäli havainnointi on mennyt pieleen, voi tason kaksi kohdalla tehdä virheellisiä päätelmiä ratkaisukohdissa ja näin ollen havaittu lopputulos voi jäädä saavuttamatta. (Endsley 2000, 53)
3. Arvioiminen: Havainnoinnin ja ymmärtämisen lisäksi olennaista on sijoittaa tekemänsä johtopäätökset lähitulevaisuuteen. Mihin vastustaja tähtää, millä resursseilla ja mitä taktiikkaa käyttämällä se pyrkii vaikuttamaan taistelussa. Näiden palasten ollessa kohdallaan saavutetaan maksimaalinen mahdollisuus oman tavoitteen saavuttamiseksi. (Endsley 2000, 53)

Kuvasta 4 voidaan havaita, että tilannetiedon muodostaminen liittyy hyvin läheisesti tiedon analysoinnin eri vaiheisiin. Tutkimuksen viitekehystä tarkasteltaessa voidaan tilannetietoisuuden muodostumisen nähdä liittyvän läheisesti tutkimuksen keskeisiin käsitteisiin. Kott, Wang ja Erbacher ovat esittäneet Endsleyn (2000) tilannetietoisuuden määritelmän kehitellyn version kuvan muodossa, joka kiteyttää tilannetietoisuuden muodostumisen kuvan 4 mukaisena mallina. Kuvassa edellä avaamani kolme tasoa ovat jaettu viiteen laatikkoon. (Kott, Wang & Erbacher 2014)



Kuva 4. Tilannetietoisuuden muodostuminen

Ilmavoimien kokonaisvaltainen tilannetietoisuus muodostuu alaisten joukkojen ja suorituskyykyjen sekä tiedustelun muodostamista tilannekuvista (KO 3.3, ilmaoperaatiot, 3.3.1). Ilmasodankäynnissä tilannetietoisuuden vastuu on viimekädessä lentäjän itsensä vastuulla. Nykyaikana lentäjän tilannetietoisuuden muodostumiseen liittyy monen muunkin ihmisen tilannetietoisuus ja sen välittäminen koneen ohjaamoon lentäjälle. Miehittämättömistä lennokeista puhuttaessa lentäjän paikalla on lavetin operaattori tai sen tuottaman datan käsittelijä, jolloin vastuu on lentäjän sijaan heillä.

Yksilön tilannetietoisuuden muodostavat yksilön taustatekijät (structural factors) ja tilannekohtaiset tekijät (situational factors) sekä ulkopuolelta tuleva tilannetieto. Henkilökohtaisia taustatekijöitä ovat uskonto, kulttuuri, koulutus, kokemus, persoonallisuus, sukupuoli, ikä jne. Tilannekohtaisia tekijöitä ovat aikapaine, stressi, vireystila, monimutkaisuus, tulkinnanvaraisuus jne. On selvää, että eri ihmisillä on eri kykyjä muodostaa hyvä tilannetietoisuus eri tilanteissa. (Nofi 2000, 25)

Toimintaympäristön muutos, teknologian kehitys ja sodankäynnin epäsymmetria asettavat johtamisen jatkuvan muutoksen kohteeksi. Tilannetietoisuuden ylläpitäminen voi muuttua todella vaikeaksi, mutta sen merkitys korostuu entisestään. Päätöksentekijöiden täytyy sietää epävarmuutta ja kyetä tekemään päätöksiä vajavaisilla tiedoilla ja päätöksenteon ja reagointinopeuden tulee olla entistä nopeampaa. Ryhmän tilannetietoisuus ja jaettu tilannetietoisuus eroaa yksilön tilannetietoisuudesta, koska se muodostuu useamman henkilön muodostamasta tilannetietoisuudesta.

Ryhmän jaetun tilannetietoisuuden muodostamiseksi jokaisen tulee muodostaa yksilöllinen tilannetietoisuus tehtävän asettamissa rajoissa. Ryhmän pitämiseksi tilannetietoisena jokaisen tulee olla valppaana ja jakaa omaa tilannekuvaa sekä omaksua muiden jakamaa tilannekuvaa. Jaetun tilannekuvan muodostaminen vaatii kokemusta ja harjoittelua. (Nofi 2000, 29) Ryhmän tilannekuva muodostuu jokaisen jäsenen tilannetietoisuuden muodostamasta alasta ja yhteinen tilannetietoisuus on vain murto-osa jokaisen yksilön omasta tilannekuvan osasta. Jäsenten tulee olla tarkkoja siitä, mitä tietoja he jakavat yhteisen tilannetietoisuuden luomiseksi. Jaettavaan tietoon tulee peilata sitä mitä ympärillä tapahtuu, miksi niin tapahtuu ja miten toiminta vaikuttaa omaan tehtävään. (Nofi 2000, 34)

Tiedon oikeellisuus korostuu muodostettaessa tilannekuvaa ryhmän toimesta. Kaikki ryhmän jäsenet voivat erehtyä tiedon oikeellisuudesta. Virheiden minimoimiseksi koulutuksella ja opetuksella on suuri merkitys tilannekuvan luomisessa. Ryhmän jäsenille on tehtävä selväksi mikä on toiminnan tavoite, mikä on ryhmän tehtävä ja vielä tarkemmin, jokaisen on tiedettävä tarkasti oma henkilökohtainen tehtävä. (Nofi 2000, 53–54)

Tiedon kerääminen, levittäminen ja liittäminen prosesseihin tulee olla jatkuvaa ja harkittua. Jo aiemmin hankitun tiedon ja kognitiivisten taitojen merkityksellä on perusteellinen vaikutus taistelunhallinnassa. Informaationsodankäynnin ylivoimasta puhuttaessa keskeisiksi käsitteiksi nousevat olennaisiin asioihin keskittyminen, tiedon kerääminen ja kääntäminen ymmärrettäväksi, luotettavuuden arviointi ja oikean tiedon valitseminen päätösten tekemiseksi. Ylivoimaisuus muodostuu siitä, mitä nopeammin ja luotettavammin tätä päätöksentekosykliä kytetään käyttämään. (Kurkeu ym. 2011, 65)

Teknologian, eri sensoreiden, tiedonkeruulavettien ja tiedonkäsittelyn kehittyminen ovat yhdessä lisänneet tilannetietoisuutta ja vähentäneet epävarmuustekijöitä taistelukentillä. Taistelukentän korkea tilannetietoisuus tarjoaa komentajalle mahdollisuuden päättää eri toimintavaihtoehtojen välillä ja käyttää eri asevoimia tilannekohtaisesti ajallisesti ja paikallisesti eri syvyyksillä. (Kurkeu ym. 2011, 66)

Eri sensorit mahdollistavat informaation verkottumisen verkkoja pitkin ja näin ollen muodostuu kattava tilannekuva asevaikutuksen lisäämiseksi. Tiedon jakaminen eri tasoille on avaintekijä yhteisen ison tilannekuvan luomiseksi ja se mahdollistaa verkottumisen sodankäynnin operatiivisella ja strategisella tasolla. (Kurkeu ym. 2011, 66)

Kirjassa ”Cyber defence and situational awareness” (2014) kerrotaan paljon kybersodankäyntiin liittyvästä tilannetietoisuudesta eri näkökulmista. Kirjassa on avattu kybersodan tilannetietoisuuden vaatimuksia kysymyspankilla, jotka on jaettu seitsemään alakohtaan. Mikäli tilannekuvaa muodostava henkilö tai henkilöt osaavat vastata seuraavaan seitsemään kategoriaan jaettuihin kysymyksiin, on heidän tilannekuvansa oltava korkealla tasolla. (Kott ym. 2014, 53–54) Vastaavasti kysymyksiä voitaisiin ajatella tilannetietoisuuden luomisen mallina, jolloin vastaamattomiin kysymyksiin tulisi löytää vastaus mahdollisimman nopeasti, jotta tilannetietoisuus säilytettäisiin ja tilannekuva saataisiin jaettua reaaliaikaisesti eteenpäin sitä tarvitseville joukoille.

Kysymykset jaettuna seitsemään kategoriaan:

1. Nykyinen tilanne: Onko käynnissä olevia hyökkäyksiä? Mikäli on, mikä on hyökkäyksen tila ja missä hyökkääjä on?
2. Vaikutus: Miten hyökkäys vaikuttaa omaan organisaatioon tai tehtävään? Voimmeko arvioida hyökkäyksen tuho vaikutuksen?
3. Kehitys: Miten tilanne kehittyy? Voimmeko jäljittää jokaisen hyökkäysaallon?
4. Käyttäytyminen: Miten hyökkääjän oletetaan toimivan? Mikä on vihollisen strategia?
5. Hyökkäystekniikka: Miten vihollinen saavutti nykyisen tilanteen? Mitä se yritti saavuttaa?
6. Ennuste: Kykenemmekö arvioimaan mihin nykyinen tilanne todennäköisesti johtaa?
7. Tieto: Mihin tietolähteisiin voimme luottaa tiettyinä (hyökkäyksen) aikana? Mihin tietolähteisiin voimme ylipäättänsä luottaa?

4.3 OODA-loop ja päätöksentekoon kuluva aika

Tulevaisuudessa sotakalusto (mukaan lukien aseet) tulee olemaan nykyistä nopeampaa, pienempää, määrällisesti suurempaa, ja se tekee toimintaympäristönsä vaikeaksi johdettavaksi (Adams 2001, 61). Lisääntyneet informaatioteknologiat ovat jo luoneet ajallisesti ja paikallisesti tiedon määrän ylikuormituksen, mikä johtaa siihen, että ihmisen kapasiteetti ei yksistään riitä päätöksentekoprosessissa. John Boyd on kehittänyt Korean sodassa päätöksentekoprosessin tueksi mallin (OODA-loop), jota on käytetty laajalti ympäri maailmaa. Se on erittäin soveltuva malli myös tämän päivän informaatisodankäynnin tarkasteluun, jossa ympärillä liikkuvan tiedon määrä on valtava. Malli voidaan ajatella silmukaksi, jossa neljä toisiinsa sidottua kohtaa (observe, orient, decide, act) muodostavat ketjun (ks. kuva 1). Prosessi ajatellaan jatkuvana, uudestaan ja uudestaan käynnistettävänä prosessina. Suomenkielellä prosessi voidaan kääntää muotoon ”havainnoi, arvioi, päätä ja toimi”. Kun päätöksentekoketjun perusteella on tehty päätös miten toimitaan jossakin tilanteessa, tulee toiminnan vaikutukset havainnoida uudestaan ja malli alkaa alusta. Informaatisodankäyntiä ajatellen OODA-loopin käyttämisessä tulee päästä sisälle vihollisen päätöksentekoketjuun ja pyrkiä vaikuttamaan siihen. Prosessia voidaan ajatella kilpajuoksuna, jossa kumpikin osapuoli pyrkii toteuttamaan omaa päätöksentekoketjua mahdollisimman tehokkaasti ja vaikuttamaan toisen osapuolen päätöksentekoprosessiin hidastamalla tai estämällä sen toteutumista. (Adams 2001, 61)

Boydin mukaan sodankäynnin päämääränä on tehdä vastustajasta toimintakyvytön estämällä häntä käyttämästä riittävästi aikaa päätöksentekoon ja toimintaan sodan jo muutenkin epävarmoissa olosuhteissa. Boyd sanoi, että jokaisen operaatiomallin tavoitteena on vastustajan toiminnanvapauden estäminen samalla, kun omaa toiminnanvapautta parannetaan. Tarkoituksena on siis toimia ennen vastustajaa, tuottaa epävarmuutta ja epäluottamusta vastustajan tilannekuvaan ja tilannetietoisuuteen niin että päätöksenteko ja johtamistoiminta vaikeutuvat. (Lehto 2016, 19–20)

Vihollisen OODA-loopin sisälle pääsemiseksi on kyettävä toteuttamaan jatkuvaa tiedustelua, sillä ilman sitä on vaikea tehdä toimivia taistelusuunnitelmia. Jos viholliselta evätään kyky havainnoida tarkkaan tilannetta niin se johtaa virheelliseen päätöksentekoon ja toimintaan. Tällöin vihollisen OODA-loopilla ei ole toimintaedellytyksiä. (Kuusisto 2014, 88) Jatkuvan omien joukkojen tiedustelutoiminnan ylläpitäminen ja vihollisjoukkojen tiedustelun estäminen edellyttää joukkojen jatkuvaa korkeaa valmiutta. Toiminnan pitämiseksi jatkuvana tulee

olla selkeitä toimintatapamalleja ase- ja tiedustelujärjestelmien, kuten UAV:n, sekä joukkojen toimintakyvyn ja valmiuden ylläpitämiseksi.

John Boydin OODA-loopista on muokattu ajan saatossa useita jatkoversioita, joista yksi on hollantilaisen Tim Grantin tekemä. Grant näki tarpeellisena kehittää OODA-loopia, koska hän havaitsi siihen liittyvän ihmisen psykologian kautta päätöksentekoon liittyviä ongelmia. Ihmisen heikkous OODA-loopin mallissa näkyy Grantin mukaan kognitiivisissa asioissa, kuten huomioiden tekemisessä ja muistiin liittyvissä ongelmissa. Grant lisäsi OODA-loopin aiempien neljän kohdan lisäksi kaksi omaa kohtaa: suunnittelun (plan) ja toiminnan merkityksellistämisen (sensemaking). Grantin muokkauksen jälkeen OODA-loop malli muuttui kuusivaiheiseksi. 1) suunnittelu 2) päätös 3) toiminta 4) havainnointi 5) tarkkailu 6) toiminnan merkityksellistäminen. Uudenmuotoinen OODA-loop ottaa huomioon suunnittelun kognitiivisia prosesseja ja toiminnan merkityksellistämisen. Uudenmallinen OODA-loop voi Grantin mukaan johtaa tehokkaaseen ja aikasidonnaiseen päätöksentekoon deduktiivisesti ja loogisesti määritellyjä reittejä pitkin. (Grant 2005)

UAV:t liittyvät keskeisesti tiedon hankkimiseen ja tuottamiseen. Vääjäämättäkin sana tieto muodostaa tutkimukseni rungon. Tietojohtamisen ala on edelleen uusi käsite johtamisen maailmassa ja alan nopea kehittyminen on tuonut uusia mahdollisuuksia datan ja informaation varastoinnin, analysoinnin ja siirtämisen puolelle. Tietojohtamisen tarve on siis tänä päivänä selkeä niin siviili-, kuin sotilasorganisaatioissakin. UAV:n sensorit tuottavat pelkkää dataa, jota havainnoimalla ja analysoimalla muodostetaan tietoa, jota oikeamuotoisena jaetaan eteenpäin sitä tarvitseville päätöksentekijöille. Tiedon määrän kasvu on tuonut esille ihmisen rajallisuuden käsitellä tietomääriä. Haastattelujen myötäkin tuli ilmi, että tiedon analysoinnin tulisi olla osittain autonomista, koska ihmisen rajallisuus saattaa muodostua päätöksentekestä hidastavaksi tekijäksi.

Nykyajan sodankäynnin luonne haastaa miehittämättömien lennokkien operaattorien päätöksenteon. Tietomäärän lisääntyminen vaatii nopeampaa tiedon käsittelyä, kasaamista, esittämistä ja seuranta. Päätöksenteossa on tärkeää siirtää tilannekuvaa muille yksiköille ja sitä tarvitseville joukoille. UAS-operaattorit ovat haastavassa päätöksentekokentässä. Heidän tulisi päätöksenteoissaan osata käyttää kognitiivisia kykyjä, yhdistää tietoa ja tehdä niistä nopeita ja oikeita johtopäätöksiä. (Kurkeu ym. 2011, 70, 72) Haastateltava 3 näkee myös, että tiedon on oltava selkeää ja nopeasti hyväksikäytettävissä, jotta nopea päätöksenteko on mahdollista. Haastateltava 3 toteaa myös, että tällä hetkellä UAV:lla ja niiden käyttämillä sensoreilla kye-

tään vastaamaan nopean päätöksenteon tarpeisiin. Samalla linjalla on haastateltava 4, joka korostaa nopean päätöksenteon mahdollistamisen olevan tärkein UAV:n suorituskyvyn mukana tuomista eduista. Haastateltava 1 korostaa UAV:n tärkeyttä nopean päätöksenteon tukena tilanteessa, jossa lennokkia käytetään sellaisella alueella, johon halutaan itse tuottaa asevaikutusta. Haastateltava 5 toteaa UAV:lle olevan tärkeimpänä oman tukikohdan suojaamiseen liittyvät tehtävät nopean päätöksentekokyvyn kannalta. Haastattelijoiden antamien vastausten myötä UAV:n tuottamalla tiedolla nähdään olevan vaikutusta nopean päätöksenteon mahdollistajana.

Koko ajan kasvava dataa tuottavien sensoreiden määrä yhdistettynä tietoa jakaviin ja käsitteleviin viestiverkkoihin ja aseisiin saavat aikaan alati lisääntyvän tietovirran. Tiedon määrän noustessa sen käsitteleminen ja sen perusteella tehtävien päätösten tekeminen vaikeutuu. Täten se voi hidastaa päätöstentekoa ja tuottaa joukoille, jolle tieto jaetaan, sekavaa ja ristiriitaista tilannekuvaa. Herää kysymys, onko ihminen hidastava tekijä pitää mukana sotatekniikan kehittyessä? Tiedonkäsittelyn automaatiotekniikkaa on myös kehitelty niin, että laitteet osaa erotella oleellista ja ei oleellista tietoa. Tällöin päätteellä työskentelevälle tulee suodatettua tilannekuvaa, jossa on korostettu oleellisia asioita ja jätetty vähemmän tärkeät tiedot huomiotta. (Adams 2001, 62)

”Nykysensorit pystyvät tuottamaan niin paljon dataa, että UAV:ssa pitäisi jo itsessään olla jonkinlainen datankäsittelykyky”. Näin kommentoi haastateltava 1 UAV:n tuottaman tiedon vaikutuksesta päätöksentekoon. Lennokin kaikkien sensoreiden tuottama raakadatan määrä on valtava. Haastateltavat 1 ja 3 korostavat sitä, että kaikesta UAV:n tuottamasta datasta tulee pystyä poimimaan vain oleellisimmat tiedot ja välittää ne eteenpäin sitä tarvitseville joukoille. Haastateltava 4 toteaa, että tieto tulee saada UAV:lta reaaliaikaisesti suoraan johtopaikalle, mikäli halutaan saada UAV:sta täysi hyöty irti. Jotta nopea tiedonsiirto on mahdollista, tulee johtamisketjun olla sujuva sekä toiminnan hyvin ohjeistettua ja koulutettua (Haastattelu 5, 30.11.2016).

UAV:n eri sensorit tallentavat dataa ja välittävät sitä maa-asemille jatkokäsittelyä varten. Analysoimalla dataa siitä muodostetaan tietoa ja käsityksiä, jota jaetaan joukoille päivitetyn tilannekuvan kautta. UAV:n suosion kasvaessa eri sensoreiden tuottamaa dataa tuotetaan suuria määriä ja sen käsittely tulee olla suunniteltua ja hallittua, jotta siitä saadaan kaikki hyöty irti. (Haastattelu 1, 18.10.2016) Datan keräämisen tarve on lisääntymässä, koska lennokit voidaan varustella sellaisilla sensoreilla, joita ei olla aiemmin kyetty saamaan sinne minne ne

voidaan UAV:lla siirtää. Haastateltava 3 näkee asian niin, että kaikki omien joukkojen taistelua edistävä tieto halutaan ottaa vastaan, mutta samalla suuri tiedon määrä lisää tuskaa. Haastateltavat 4 ja 5 näkevät tiedon keräämisen tarpeen pysyneen samana, mutta tietoa saadaan UAV:n myötä enemmän.

Toimintaa kehitettäessä ja uuden suorituskyvyn mahdollista käyttöönottoa silmällä pitäen olisi järkevää analysoida tarpeita toimiala- ja tehtäväkohtaisesti. Erilaiset taulukot ja toimintamallit edesauttaisivat hahmottamaan missä tehtävässä UAV:ta kannattaa hyödyntää. Tehtyjen analyysien perusteella muodostuisi ”nyrkkiarvoja”, jotka ohjaisivat käyttämään suorituskykyä oikein. Kaiken hypoteesina olisi oikean päätöksenteon tukeminen. (Haastattelu 2, 19.10.2016)

Erilaisten sensoreiden tuottaessa dataa ja miehittämättömien asejärjestelmien lisääntyessä on mietittävä asevaikutuksen kohdistaminen uudestaan. Wardenin kehäteorian mukaan vihollista tulee ajatella järjestelmänä ja se kukistetaan iskemällä viiden kehän muodostamille alueille, joista kriittisimmät alueet ovat sisäkehillä. Kehäteorian viisi kehää ovat sisäkehiltä katsottuna avainhenkilöstö, avainjärjestelmät, infrastruktuuri, populaatio ja joukot. (Mälkin 2015) Wardenin kehäteoriaan peilattaessa saavutetaan pienempi hyöty, mikäli asevaikutus kohdistetaan vain yhteen aselavettiin tai esimerkiksi tiedustelutietoa tuottavaan lennokkiin. Tällöin on tehokkaampaa vaikuttaa häiritsemällä eri taajuusalueita, jolloin vaikutetaan mahdollisuuteen käyttää etäohjattuja sensoreita ylipäättään tai suoraan johtopaikkoihin, jolloin lamautetaan vihollisen kyky käydä sotaa tiettyjen järjestelmien osalta. (Adams 2001, 64)

Kybersodankäynti on jo nykyaikaa ja siihen käytettävää sotateknologiaa kehitetään yhä enemmän. Kybersodankäyntiin liittyvien sensoreiden määrän lisääntyessä dataa tuotetaan enemmän kuin sitä keretään käsittelemään. Kyberhyökkäyksiä voidaan pitää häiveteknologisina, jolloin hyökkäyksiä voidaan naamioda esimerkiksi tavanomaisen viestiliikenteen sekaan tehden hyökkäyksistä vaikeasti havaittavia ja tunnistettavia. Lisääntyneen datamäärän ja ihmisen rajallisen tiedonkäsittelyn välisen kuilun pienentämiseksi on kehitettävä työkaluja tilannetietoisuuden säilyttämiseksi. Yksi tietotekninen apuväline tätä varten on NIDS-työkalu. NIDS-työkalut on jaettu kahteen ryhmään, joista ensimmäisen ryhmän työkalut pyrkivät tunnistamaan ilkeämielisen viestiliikenteen ja toisen ryhmän työkalut havaitsee poikkeamia tavanomaisesta viestiliikenteestä. (Kott ym. 2014, 203, 326)

On havaittavissa, että ihmisen roolia taistelurintamalla on vähenemässä ja ihmisiä korvataan enemmän tietotekniikalla, myös päätöstenteossa. Viimekädessä ihmisen halutaan kuitenkin tekevän päätökset strategisilla ja operatiivisilla tasoilla siitä, milloin ja mihin halutaan iskeä halutun päämäärän saavuttamiseksi. Vaikka UAV:t ovat osaltaan vähentäneet ihmisten osuutta taistelukentällä, on niiden toiminnassa kuitenkin haluttu pitää ihmiset mukana ylimpänä johto- ja päätöksentekorooleissa.

Uutta suorituskkyä testattaessa ja kehitettäessä voidaan kohdata ammattitaidottomuudesta ja kokemattomuudesta johtuvia päätöksentekoa hidastavia tekijöitä. Päätöksenteko voi hidastua ja virheellisten johtopäätösten tekemisen riski voi kasvaa niin, että pahimmillaan se vaikuttaa koko lento-operaation toteutukseen. (Haastattelu 5, 30.11.2016) UAV:n tuottama tieto tulee suppealta alueelta, ja sen perusteella on helppo tehdä hätiköityjä johtopäätöksiä. Päätöksenteon hidastumista voi kuitenkin ennakoida määrittämällä prosessimalleja ja viemällä päätöksenteko riittävän korkealle tasolle. (Haastattelu 4, 30.11.2016) Mikäli UAV:n tuottama tieto menee ainoastaan ihmisen analyysiketjun läpi, niin päätöksenteon hidastuminen on selkeä vaara. UAV:n tuottaman tiedon analysoimisen tueksi on oltava autonomisia järjestelmiä, jotta päätöksenteko saadaan pidettyä riittävän nopealla tasolla. (Haastattelu 1, 18.10.2016) Toisaalta UAV-laitteita ei ole lukumääräisesti paljon tukikohdan alueella, joten päätöksenteon hidastumisen vaaraa ei ole (Haastattelu 3, 25.11.2016)

UAV:n tuottaman tiedon analysoimiseksi tulee olla selkeät prosessit, jotta päätöksenteon sykli pysyy tehokkaana. Prosessien autonomian taso tulee olla kunnossa lähtökohtaisesti jo sillä hetkellä kun UAV lähetetään lentotehtävälleen. UAV:n ennakkoon suunniteltu lentoreitti ja tiedonkulun vakiintuneet prosessit ovat avainasemassa nopean päätöksenteon mahdollistamiseksi. Tiedon analysoinnin tulee tapahtua ammattilaisten toimesta ja tiedon pitää kulkea hyvin suunniteltua reittiä pitkin tietoa analysoivien henkilöiden kautta päätöksiä tekeville henkilöille. (Haastattelu 4, 30.11.2016)

Tutkimuksen näkökulma huomioiden UAV:n tuottama vaikutus säilyy taktisen tason toiminnassa. (Haastattelut 1 ja 3) Suurvalloilla on kaluston ja mittasuhteiden kasvaessa laajemmiksi mahdollisuus toimia UAV-kalustolla tarkoituksenmukaisesti myös operatiivisella ja strategisellakin tasolla (Haastattelu 1, 18.10.2016) Toisaalta ilmavoimien näkökulmasta katsottuna taktisella tasolla tehty huono päätös voi johtaa strategiseen virheeseen. Tällöin on kyse vaillinaisesta ja huonosta päätöksentekoprosessista. Tutkimuksen geneerinen tukikohta-ajattelu huomioiden UAV on ainoastaan taktinen väline, joka oikein käytettynä voi antaa hyötyä myös

operatiivisen ja strategisen tason päätöksenteolle asti. (Haastattelu 5, 30.11.2016)

Pelastustoiminnassa UAV:n tuottamaa dataa hyödynnetään niin taktisella, operatiivisella kuin strategisellakin tasolla. Taktisen tason johtaminen tarkoittaa tässä yhteydessä sitä, että pelastustoimen johtaja saa näköyhteyden sinne, mitä hän on johtamassa. Operatiivinen johtaminen on teknistä johtamista ja käsittää joukkojen ohjaamista ja johtamista isomman ilmakuvan avulla. Strategisen tason pelastustoiminnan johtamisessa johtaja joutuu käyttämään muiden toimialojen suorituskykyä (esimerkiksi ilmasammutuskykyä) tehtävän ratkaisemiseksi. Päätöksenteon pitämiseksi nopeatempoisena tärkeintä on kuvata prosessi, jolla UAV-laitteesta tuotettu data toimii pelastustoiminnan johtamiseen. Hyvällä suunnittelulla ja prosessoiduilla toimintatavoilla myös siviiliviranomainen pystyy hyödyntämään UAV:n tuottamaa tietoa taktisen, operatiivisen ja strategisen tason päätöksentekoprosesseissa. (Haastattelu 2, 19.10.2016)

5. SOTILASJOHTAMINEN JA MIEHITTÄMÄTTÖMYYS

Siirtyvää taistelutukikohtaa käytetään Ilmavoimien lentopaikoilla Ilmavoimien esikunnan ja aluevastuussa olevien alajohtoportaiden valmisteleman ennakoivan puolustussuunnitelman mukaisesti. Siirtyvän taistelutukikohdan operatiivinen tehtävä muodostetaan komentajan ohjauksessa taistelunjohtokeskuksen toimesta ylemmän johtoportaan käskemän taktisen tehtävän mukaisesti. Taistelutukikohdan taktiset tehtävät muodostetaan taistelunjohtokeskuksen operatiivisen tehtävän perusteella, jotka käsketään tukikohdan taisteleville joukoille. Tukikohdan kaikkien joukkojen päätehtävä on mahdollistaa lento-osaston tukeutuminen ja käyttöhuolto tukikohtaan. (Taistelutukikohta siirtyvä, käsikirja 2015, 50)

Suojauskomppanian tehtävinä ovat esimerkiksi kohteen suojaus, aluevalvonta, tähystäminen ja valvonta-/sulkulinjojen järjestäminen. Mikäli vihollinen on joutunut taistelukosketuksiin tai tietää tulleen havaituksi tukikohdan alueella pyrkii se todennäköisesti irtaantumaan. Normaalisti paras tapa saada havainto vihollisesta ovat piilotetut tähystyspaikat ja valvontalinjat. (Taistelutukikohta siirtyvä, käsikirja 2015, 52) Ihmisen rajallisuuden aistien ja muidenkin ominaisuuksien puolesta apuna käytetään usein esimerkiksi koirapartioita. UAV-toiminnan parissa toimineen kapteeni Tuomas Simosen tekemien omakohtaisten havaintojen mukaan koirapartiotkaan eivät kykene fysiologian ja ympäristöolosuhteiden asettamien haasteiden vuoksi toimimaan kuin rajallisesti. Myös suojauskomppanian toiminnassa tehtäväkentästä riippuen tarve on pystyttävä välillä kaukovaikuttamaan. Simonen mainitsee edellä mainittuihin asioihin peilaten, että UAV on elintärkeä turvallisuuden tuoja ja toiminnan monipuolinen mahdollistaja, joka säästää joukkoresursseja monilta osin. Simosen tekemien havaintojen myötä UAV:lla saatu valvontakuva ilmasta käsin mahdollistaa kohteen paikallistamisen ja kiinniottavan joukon opastuksen oikeaan suuntaan. UAV:n näkeminen taivaalla ja sen tuottaman lentomelun havaitseminen asettaa myös paineita vihollisen toiminnalle Simonen kertoo. (Haastattelu 1, 4.10.2016)

Siirtyvä taistelutukikohta (TSTKK(S)) on Ilmavoimien esikunnan alajohtoportaan komentajan alainen joukko-yksikkö. TSTTKK(S):n alueellinen johtovastuu on alueellisen johtoportaan komentajalla yhteistyössä Armeijakunnan ja/tai sotilasalueen kanssa. TSTTKK(S):n ilmaoperaation ja Ilmavoimien sotajaotuksen joukkojen johtaminen tapahtuu operatiivisen johtamisen linjan kautta ja ilmaoperaatioiden reaaliaikainen tulenkäyttö johdetaan tulenkäytön johtamisen linjan kautta. (Taistelutukikohta siirtyvä, käsikirja 2015, 51)

Taistelunjohtokeskus suunnittelee omaa toimintaansa ja tekee jatkuvaa tilanteenarviointia taktisen tehtävän toteutumisiksi. Lisäksi taistelunjohtokeskus vastaanottaa ja toimeenpanee ylemmän johtoportaan käskemät esi- ja erilliskäskyt. Taistelutukikohdan päätehtävän toteuttamisen käsky on Ilmaoperaatiokeskuksen julkaisema ilmaoperaation toimeenpanokäsky (Air Tasking Order, ATO). Taistelunjohtokeskuksen operaatioryhmä pitää ATO:n julkaisun jälkeen purkutilaisuuden, jossa käsky analysoidaan ja perusyksiköiden tehtävät määritetään. Taistelunjohtokeskuksen vastuulle kuuluu uusien tehtävien ja toimintaympäristön muutosten analysoiminen päätehtävän toteuttaminen huomioiden. Taistelunjohtokeskuksen päällikkö käskää tukikohdan yksiköille tehtävät ja johtaa alaisiaan joukkoja taistelussa. Taistelunjohtokeskus pitää yhteyttä alueellisiin joukkoihin ja paikallisviranomaisiin, jolla pyritään turvaamaan tukikohdan häiriötön toiminta. Tukikohdan suorituskykyä voidaan täydentää tekemällä sotajoukkojen muutoksia tai alistamalla esimerkiksi tiedustelulennokkikyky aluevalvonta- ja tiedustelu-tehtäviin. (Taistelutukikohta siirtyvä, käsikirja 2015, 50)

Normaalioloissa tukikohdan komentaja suunnittelee pitkällä tähtäimellä tukikohdan toimintaa yhdessä taistelunjohtokeskuksen päällikön kanssa samalla, kun perusyksiköt toteuttavat niille käskettyjä tehtäviä. Tilanneupseeri pitää yllä tilannekuvaa ja pitää komentajan tietoisena yleistilanteesta. Taistelutilanteen aikana taistelunjohtokeskus käskyttää perusyksiköitä tarvittaessa tilanteen mukaisesti. Komentaja seuraa kokonaistilannetta ja tekee tarvittaessa tukikohdan suorituskykyä koskevia päätöksiä. (Taistelutukikohta siirtyvä, käsikirja 2015, 55)

Tutkielman johdantokappaleessa kerroin uutisesta, jonka mukaan elokuussa 2016 lennettiin miehittämättömällä lennokilla ensi kertaa yli horisonttiviivan kahden maa-aseman välillä. Tämä toimintakyky on varmasti hyödyllinen, mutta riippuu täysin lennokin käyttötarkoituksesta. Kahden eri maa-aseman välillä lentäessä on mahdollista myös, että vihollinen kaappaa aluksen signaalin itselleen ja pakottaa lennokin laskuun. (Haastattelu 1, 18.10.2016) UAV:n eri ominaisuudet eli sensorit riippuvat täysin siitä, millä sensoreilla mikäkin lavetti on varusteltu. UAV:n todellisen suorituskyvyn muodostavat sen varusteluun kytketyt sensorit. Itse lavetti on vain sensoreiden kuljettamiseen käytetty alusta. Mikäli tiedämme mitä lennokilla halutaan tiedustella (esimerkiksi tietty tieosuus tietyssä paikassa), voidaan lennokki ohjelmoida lentämään tietty reitti syöttämällä sen tietoihin joukko eri koordinaattipisteitä. Tällöin lennokki voidaan ohjelmoida myös palaamaan haluttuun pisteeseen. Mikäli tiedustelun tarkoitus ei ole selvillä ja UAV:lla on tarkoitus esimerkiksi suorittaa ilma- ja maavalvontaa tai kohteen etsintää, tarvitaan siihen maa-asema ja operaattori ohjaamaan lentosuoritusta. (Haastattelu 1, 4.10.2016)

Haastateltavien mielestä keskeisimpänä UAV:n eri sensoreilla tuotetusta datasta on tarkka, halutusta paikasta ja korkeudesta saatu korkealaatuinen sensoridata, jolla kyetään valvomaan, seuraamaan ja tiedustelemaan eri tilanteissa. Tieto, jota saadaan, ei ole uutta tai eroa aiemmin saadusta datasta, mutta sitä kyetään saamaan paljon nopeammin kuin aiemmin. Tieto saadaan lintuperspektiivistä reaaliaikaisesti käyttöön, minkä ansiosta siihen voidaan reagoida nykylaitteita nopeammin ja täsmällisemmin.

UAV:ta voidaan käyttää monipuolisesti eri käyttötarkoituksiin. Kaikki haastateltavat kertoivat UAV:ta käytettävän tiedustelu- ja valvontatehtäviin. Näistä tärkeimpänä toistui monien osalta tukikohdan suojelutiedustelu, aluevalvonta ja iskun jälkeinen tiedustelu. Esimerkiksi radiomaston tarkastaminen onnistuu UAV:lla muutamassa minuutissa, kun siihen on mennyt aiemmin ihmisen kiipeämiseen kuluva aika. Lisäksi niitä voidaan sensoreista riippuen käyttää CBR- eli säteilytiedusteluun (Chemical, Biological ja Radiological), asevaikuttamiseen, pimeätiedusteluun (FLIR-lämpökamera), etsintä- ja jäljitystehtäviin sekä alue- ja maastovalvontaan. Eturintaman joukot voisivat saada UAV:lla ensiarvoisen tärkeää tietoa UAV:lla esimerkiksi jonkin hallitsevan maastonkohdan haltuunottoon liittyen. (Haastattelu 6, 30.11.2016) Haastateltava 1 mainitsi, että SAR-tutkakkin on kehittynyt niin, että se on soviteltavissa kiinnitettäväksi lennokkiin.

Kaikki haastateltavat näkevät UAV:n olevan tärkeä tilannekuvaa tuottava ja täydentävä lavetti, jolla säästetään ihmisresursseja. Tällä tarkoitetaan esimerkiksi aluevalvontaa, tiedustelua sekä etsintä- ja valvontatehtäviä, joihin muuten jouduttaisiin käyttämään paljon aikaa ja maa-joukkoja. Sensorit kyetään saamaan UAV:n avulla nopeasti eri paikkoihin sekä sinne, minne niitä ei ole aiemmin kyetty saamaan. Lisäksi UAV:ta voidaan käyttää tukikohdan lähialueen erikoisjoukkojen paikantamiseen esimerkiksi manpad-uhkaa vastaan ja sillä kyetään turvaamaan omien lentokoneiden nousut ja laskut tukikohdan alueella. Mikäli UAV:lla päästään operoimaan suojaisesta paikasta sitä kyetään lennättämään vaikka ilma-iskun aikana. Tällöin on mahdollista seurata reaaliajassa, miten ilmaisku on suunniteltu toteutuvan. Vastaavasti kyetään seuraamaan esimerkiksi erikoisjoukkoja ja niiden toimintamalleja. Haastateltava 5 totesi myös tietojen, joilla seurataan vihollisen toimintatapoja, olleen aiemmin saavuttamattomissa.

Ensimmäiset UAV:t kykenivät jo vuosikymmeniä sitten tuottamaan päiväkamerakuvaa, jota käytetään edelleenkin tärkeänä osana tiedustelu- ja valvontatehtäviä. UAV:n saatavia sensoreita kehitetään jatkuvasti. Sensoritekniikka muuttuu yhä pienemmiksi ja niillä kyetään saa-

maan tarkempaa tietoa. FLIR-lämpökameroilla kyetään tuottamaan pimeäkuvaa ja havaitsemaan asioita mitä ihmissilmä ei muuten havaitsisi. Pimeänäkölaitteen ja lämpökameran tuottaman kuvan saaminen ilmasta käsin tuo semmoista kuvaa, jota tukikohdan joukoilla ei aiemmin ole ollut saatavilla. Analysoimalla radiometristä FLIR-kuvaa kyetään sieltä rajamaan vain tietyn asteiset alueet esiin ja kuvan tulkitseminen on selkeämpää. Lämpöjäljen ansiosta alueelta kyetään nopeasti havaitsemaan ja jäljittämään ulkopuoliset tunkeilijat. (Haastattelu 1, 18.10.2016) Aistisensoreilla kyetään ”haistelemaan” radiometrisiä CBR-aineita sekä räjähdysaineita. Iskun jälkeisessä tiedustelussa kyetään UAV:lla saamaan nopeasti minuuttiluokassa selkeä kuva tukikohdan tukeutumiskyvystä ja aiheutuneista vaurioista kun aiemmin tähän kului aikaa ja miesvoimia. Lisäksi voidaan rajata ilmakuvasta käsin vaarallisten alueiden (esimerkiksi räjähteet) reuna-alueet, jolloin vältetään omia tappioita eikä viedä taistelijoita vaarallisten aineiden tai räjähteiden alueelle.

Haastateltava 5 toi esille, että naamioittamisen, hajauttamisen ja harhauttamisen kannalta UAV:t auttavat kehittämään omaa toimintaa. Ilmasta käsin saadulla kuvalla nähdään, miten omat yksiköt ja joukot näkyvät ilmasta käsin. Ilmakuvasta nähdään kohteet joiden naamiointia pitää korjata, siirtää tai hajauttaa paremmin. Näillä toimenpiteillä voidaan parantaa omaa taistelunkestävyyttä. (Haastattelu 5, 30.11.2016)

Haastateltava 5 mainitsi UAV:n yhden käyttömahdollisuuden liittyvän vihollisen toteuttamaan häirintään, jolloin eri lavettiin kiinnitetyillä sensoreilla kyettäisiin paikantamaan häirintälähettimien sijainnit. Haastateltava 1 mainitsi myös, että UAV:n voisi varustella tiedonsiirtolinkkinä toimimista varten. Lennokilla ilmatilaan viety linkki pidentäisi kantomatkoja, yhteydet olisivat tehokkaampia kuin maa-asemilla ja liikuteltavuus olisi laitteen pienen koon ansiosta nopeaa. Sensorien ja tekniikoiden pienentyessä ja hintojen tullessa alas päin, uskon itsekin tämän käyttömuodon lisääntyvän UAV:n osalta. Haastateltava 1 kuitenkin huomauttaa, että pienillä laveteilla ei kyetä operoimaan kauas eikä kovin pitkiä aikoja.

UAV:t ovat merkittävä apuväline maalinosoituksessa. UAV:lla kyetään lentämään lähelle kohdetta ja sillä pystytään tiedustelemaan niin, että ilmatilan vääristymät eivät vaikuta, toisin kuin oikealla koneella tiedusteltaessa usean kilometrin päässä kohteesta. Lasertutkat mahdollistavat myös topografisen kuvan muodostamisen kohdealueesta ja kuvan muodostamisen osittain lehvistön alaisesta alueestakin. (Haastattelu 1, 18.10.2016)

Kaikki sotilas alalla työskentelevät haastateltavat mainitsivat jossakin kohtaa haastatteluja sen, että lennokin pieni koko ja edullisuus verrattuna oikeisiin hävittäjiin ovat niiden merkittävimmät käytettävyyden edut. Suuri osa UAV:n tehtävistä on aiemmin suoritettu miehitettyjen lentokoneiden toimesta ja niissä on ollut korkeat riskitasot. Lennokin pieni koko ja ääni mahdollistavat miehitettyjä lentokoneita paremmin lentämisen katveessa ja alasampumisriski on niitä pienempi. Lisäksi UAV:lla voidaan ottaa tiedustelun kannalta isompia riskejä, koska kyseessä on monin verroin miehitettyjä lentokoneita edullisempi lavetti, jonka alasampuminen toisi pienet taloudelliset tappiot eikä ihmishenkiä menetettäisi.

5.1 Tilannejohtaminen ja tilannekuva tukikohdassa

Johtajien ja esimiesten on pystyttävä tunnistamaan ympäristössä olevia vihjeitä. Mikäli johtovuudessa olevat henkilöt eivät kykene mukauttamaan johtamistyylejään ympäristön vaatimusten mukaisiksi, jää toiminnasta puuttumaan tehokkuus. Tämän vuoksi on syytä ollut kehittää käytännöllinen malli, jota niin esimiehet kuin perheiden vanhemmatkin voivat käyttää tehdäkseen tilanteenmukaisesti oikeat päätökset, jotta he pystyvät vaikuttamaan ihmisiin tehokkaasti. Tuloksena on syntynyt tilannejohtaminen (Hersey & Blanchard 1990, 162–163)

Johtajan käyttäytymisen tutkimisesta 1960- ja 1970-luvuilla, jossa johtajan ja alaisten välisiä piirteitä tutkittiin, luovuttiin ja siirryttiin tilannepainotteiseen tutkimiseen 1980-luvulla. Tarkoituksena oli integroida johtamistaidollinen tutkimus malleiksi, jotka huomioisivat yksilön piirteet käyttäytymistavat ja tilanteen, jossa johtaminen tapahtuu. Ihmisten johtajuustaitojen kehittämisen avuksi vuorovaikutustaitojen kehittämiseksi tehokkaammaksi ihmisten keskuudessa kehitettiin tilannejohtamisen käsite. Tilannepainotteisessa tutkimuksessa havaittiin johtamisen olevan monimutkainen sosiaalinen prosessi, jossa johtamisen onnistumisen ratkaisee johtajan vuorovaikutussuhteet muihin ihmisiin työskentelyn aikana. Tilannejohtamismallissa katsottiin myös, että johtamiseen vaikuttavat sekä esimiehen tehtäväkeskeiset toiminnot että ihmissuhdesuuntautuneet toiminnot. (Juuti 2006, 13, 17)

Tilannejohtaminen perustuu Herseyn ja Blanchardin (1990) mukaan kolmen tekijän vuorovaikutukseen: 1) Esimiehen taholta annettujen ohjauksen ja ohjeiden määrään, 2) esimiehen aikaansaaman sosioemotionaalisen tuen määrään ja 3) alaisten valmiustasoon, jolla he toimivat suorittaessa tiettyä tehtävää tai toimintoa tavoitteen saavuttamiseksi. (Hersey & Blanchard

1990, 163) Tilannejohtamisen voidaan siis katsoa olevan johtajan vaikuttamista ihmisiin. Tilannejohtamisen mukaan ei ole olemassa yhtä ainoata parasta vaikuttamistapaa ihmisiin. Se, millaista johtamistyyliä henkilön pitäisi käyttää, riippuu johtajan vaikuttamisen kohteena olevien ihmisten valmiusasteesta (Hersey & Blanchard 1990, 164).

On selvää, ettei ole olemassa yhtä parasta johtamistyyliä, vaan se riippuu tilanteesta, jossa johtaminen tapahtuu. Mitä enemmän johtajat osaavat muokata käyttäytymistään eri tilanteissa, sitä tehokkaampaa heidän johtamissuorittaminen on. Hersey ja Blanchardin (1990) mukaan tilanteissa ensisijaisesti johtajan tehokkuuteen vaikuttavia tekijöitä ovat johtaja itse, ylempi esimies, alaiset, vertaiset, organisaatio, työn vaatimukset ja päätöksentekoaika. Muuttujat ovat kaikki vuorovaikutuksessa toisiinsa. (Hersey & Blanchard 1990, 166–167) Esimerkiksi ryhmätasolla, jossa ryhmän johtaja toteuttaa lennokilla tiedustelutehtävää taistelutilassa vihollisvaikutuksen alla, tehtävään vaikuttaa se millainen taistelutilanne on sekä ylemmän esimiehen antama käsky siitä, mihin taistelutilanteessa pyritään. Ryhmän johtaja ohjaa alaisiaan antaen heille tehtäviä tiedustelutehtävän toteuttamiseksi. Koska kyse on taistelutilanteesta, muodostuu kriittiseksi palaksi päätöksentekoaika. Vastaavasti tilannejohtamisen malli sopii käytettäväksi moneen muuhunkin sotilasjohtamisen tilanteeseen.

Tilannejohtamisen malli kehiteltiin siksi, että esimiehet osaisivat tehdä oikeat päätökset eri tilanteiden vaatimusten mukaisesti. OODA-loopin mukaisen päätöksenteon edellytyksiin kuuluu ketteryys taktisella ja operatiivisella tasolla. Meidän tulee vastustaa nopeamman ajattelun lisäksi olla ketterämpiä fyysisessä ja virtuaalisessa taistelutilassa, sekä operaatiokeskuksissa kuin taistelutiloissakin. (Kuusisto 2014, 80) Tämä nousee ensiarvoisen tärkeään asemaan miehittämättömien lennokkien tuottaman tiedon havainnoimisessa, analysoinnissa ja niiden pohjalta annettavien käskyjenkin osalta.

Taistelutukikohdan alajohtoportaat ylläpitävät itsenäisesti omaa tilannekuvaa tilannekuvajärjestelmässä. Jokainen alajohtoportaan päällikkö arvioi ja ylläpitää oman yksikkönsä kokonais-suorituskykyä ja ylläpitää sitä tilannekuvajärjestelmässä. Suojaamisen ryhmä ylläpitää maatilannekuvaa tilannekuvajärjestelmässä jokaisen perusyksikön ilmoittamien havaintojen perusteella. Taistelunjohtokeskuksen tilanneupseeri seuraa alajohtoportaiden tuotettua tilannetietoa tilannekuvajärjestelmästä sekä raportoi muutoksista taistelunjohtokeskuksen päällikölle. Taistelunjohtokeskuksen päällikkö ja tilanneupseeri arvioi tukikohdan kykyä toteuttaa käskettyä tehtävää komentajan ohjauksessa. (Taistelutukikohta siirtyvä, käsikirja 2015, 62)

Tilannekuvajärjestelmä mahdollistaa yläjohtoportaan porautumisen aina yksittäisen komppanian tilannekuvan tasolle ja näin ollen mahdollistaa toimialajohtamisen tehostamisen. Tilannekuvajärjestelmän lisäksi tilannekuvaa ylläpidetään manuaalisesti kartoilla ja tauluilla, jolla taataan suorituskyvyn jatkaminen vaikka tilannekuvajärjestelmä olisikin pois käytöstä. (Taistelutukikohta siirtyvä, käsikirja 2015, 63)

Siirtyvän taistelutukikohdan raportointi perustuu myös tilannekuvajärjestelmään, joka mahdollistaa tilanteen seurannan jokaisella Ilmavoimien johtamisen tasolla. Tukikohdan perusyksiköt ja erillisyyksiköt tuottavat perusyksiköiden raportit taistelunjohtokeskukselle, josta operaatioryhmä koostaa joukkoyksiköiden raportit. Pikatilanneraportit lähetetään taistelunjohtokeskuksesta yläjohtoportaalalle ja tilannekuvajärjestelmän lisäksi ne varmistetaan puheella. (Taistelutukikohta siirtyvä, käsikirja 2015, 65)

5.2 Haastateltavien kokemuksia

Valitessani haastateltavia henkilöitä tutkimukseeni törmäsin pienoiseen haasteeseen siinä, että henkilöiden tulisi olla eri tehtävistä, eri joukko-osastoista sekä eri kokemuksella varustettuja, jotta saisin tutkielmaani halutun monipuolisen näkemyksen. Valitsin lähtökohdaksi monialaisen kokemustaustan haastateltavien valitsemiselle. Haastateltavat henkilöt vaihtelivat iältään noin 30 vuoden ja 55 vuoden välillä. Kokemusta heillä oli miehittämättömistä lentolaitteista tavalla tai toisella noin 2-15 vuoden väliltä. Osalla haastateltavista löytyy kenttäkokemusta, jolla tarkoitan toimintaa maastossa, jossa henkilö itse on ollut käsittelemässä laitetta tai kuu- lunut osaksi laitetta käsittelevään ryhmään. Oikeaa taistelukokemusta UAV:n osalta ei ollut kenelläkään haastattelemistani ihmisistä. Osalla haastateltavista oli kokemusta UAV-toimintaan liittyvistä tehtävistä, kuten tiedon käsittelystä ja välittämisestä tai tilannekuvaan liittyvästä toiminnasta. Yhdellä haastateltavista on tutkijatausta, ja hänen asiantuntemuksensa on karttunut lukuisten vuosien aikana. Valitsin tarkoituksenmukaisesti yhdeksi haastateltavaksi Puolustusvoimien ulkopuolisen henkilön, jolta arvelin saavani muihin haastateltaviin verrattuna näkökulmavaihtelua.

Omaksi yllätyksekseni havaitsin jo ensimmäisten haastattelujen jälkeen vastauksien olevan tietyn suunnan mukaisia eli lähellä toisiaan. Haastattelujen edetessä jopa toivoin saavani eri näkökulmia esiin ja onneksi niitä muutamia ilmaantui. Siviilihenkilön ja upseerien välillä ei ollut lopulta paljoakaan eroa, sillä UAV:ta käytetään siviiliviranomaisen toimesta samoja tarkoituksia varten. Tärkeimpänä pidettiin UAV:n tuomaa sensoritietoa, jota voidaan käyttää tilannekuvan parantamiseksi. Muuttuneen tarkemman tilannekuvan myötä haastateltavat näkivät UAV:n tuottaman vaikutuksen liittyvän valvontaan ja tilannejohtamiseen.

Tutkimuksen kannalta yksi merkittävimmistä esille nousseista asioista oli tiedon analysointiin liittyvä kysymys, johon kaikki haastateltavat vastasivat saman suunnan mukaisesti. Tiedon analysoinnin tulisi tapahtua asiantuntevan henkilön tai ryhmän toimesta. Asiantuntijat tuovat omat näkemyksensä päätöksenteon perusteiksi, jonka pohjalta viimeinen päätöksentekijä tekee loppujenlopuksi ratkaisun, eli päätöksen. Toisella tavalla merkittävimpana asiana tutkimuksen kannalta olivat kysymykset, jotka liittyivät mikrojohtamiseen ja OODA-loopin tempon muuttumiseen, sillä näihin kysymyksiin haastateltavat vastasivat kaikista ristiriitaisimmin.

6. MIEHITTÄMÄTTÖMYYS JA TILANNEJOHTAMINEN TUKIKOH-DASSA

UAV:lla saadaan tuotettua reaaliaikaista ja korkeatasoista langatonta kuvaa omalta toiminta-alueelta tai sen ulkopuolelta sekä sellaiselta alueelta, johon ihminen ei muuten pysty menemään. Lennokki lähettää tuottamansa tiedon maa-asemalle, jossa kyetään jatkoanalysoimaan data ja välittämään sitä tilannekuvajärjestelmään tai muuta reittiä pitkin tietoa tarvitseville joukoille. (Haastattelu 5, 30.11.2016)

On mahdotonta sanoa yksilöidysti, ketkä tai mitkä joukot UAV:lla tuotettua dataa tarvitsevat. UAV:ta voi olla käytössä eri yksiköillä eri tarkoituksiperiä varten. Tukikohdan puolesta kaikki suojaamisen joukot ja taistelunjohtokeskus tarvitsevat UAV:n tuottamaa dataa ainakin iskun jälkeisessä tiedustelussa. (Haastattelu 3, 25.11.2016) Haastateltavat 1 ja 5 pitivät UAV:lla tuotettua tietoa rajattomana, tarkoittaen tällä sitä, että kaikki tarvitsevat lennokkien sensoreiden tuottamaa tietoa. Haastateltava 1 korosti tässä sitä, että tiedon tulisi saavuttaa joukot autonomisen tiedonkäsittelyn ja johtamisjärjestelmän kautta, jossa oleellinen tieto on osattu analysoida ja rajata joukkojen käyttöön sopivaan muotoon.

Suomessa eletään aikaa, jolloin miehittämättömien lennokkien suorituskykyyn ja eri kapasiteettien kartoittamiseksi on käynnissä lukuisia tutkimuksia ja hankkeita eri puolustushaarojen toimesta eri joukko-osastoissa. Joukko-osastoilla on suunnitteilla erilaisia johtamiskonsepteja siitä, kuinka UAV:n käyttö tapahtuisi, kuka UAV:ta käyttää, mistä tieto kerätään ja mihin kerätty tieto lopulta päättyy. (Haastattelu 4, 30.11.2016) UAV- toiminnan tarkoituksena voidaan pitää oman toiminnan selkeyttämistä ja helpottamista. Tällä tarkoitan sitä, että UAV:n sensoreiden keräämillä tiedoilla kyetään vaikuttamaan toiminnan kohdentamisen työkaluna omien joukkojen oikeasuuntaiseen toimintaan. Oikein käytettynä UAV voi tuottaa joukoille materiaalisten ja henkisten resurssien sekä ajan säästöä.

UAV:n tuottamalla tiedolla voidaan vaikuttaa niin yksittäiseen taistelijan toimintaan kuin kokonaisen valtakunnalliseen ilmaoperaatioon. Henkilöpelastusoperaatiot voivat olla luonteeltaan esimerkiksi sellaisia, joissa UAV:n tuottamaa tilannekuvaa käytetään yhden henkilön suorittaman pelastustoiminnan tukemiseksi. (Haastattelu 2, 19.10.2016) Esimerkiksi ilmaoperaatioon liittyvä, omaan tukikohtaan kohdistuneen iskunjälkeinen tiedustelu voi tuottaa mahdollisesti koko ilmaoperaatioon liittyvää tietoa. Kerätyn tiedon avulla voidaan havaita tuki-

kohdalle aiheutuneet tuhot ja mikäli tuhoaste on ollut suuri, voi tieto vaikuttaa ilmaoperaation jatkoon esimerkiksi tukikohdan tukeutumiskyvyyttömyyden myötä. Iskun aiheuttamien vaurioiden takia lentoyksiköiden tukeutuminen vaurioituneeseen tukikohtaan voi olla mahdotonta jopa useiden vuorokausien ajan. (Haastattelu 5, 30.11.2016) Tulenkäytön johtamisen putkea hyödyntämällä UAV:n tuottamaa tiedustelukuvaa voidaan tarkastella puolustushaaratason yläjohtoportaisissa ja päätöksenteko mahdollistetaan tässä erityistilanteessa suoraan yläjohtoportaan vastuulle. (Haastattelu 3, 25.11.2016)

Haastateltavien yleisenä mielipiteenä oli valmiustason tehostuminen, koska UAV tuottaa lyhyellä vasteajalla tiedustelutietoa. Joukoilla on suurempi valmius vastata uhkiin, kun UAV:t mahdollistavat vihollisjoukkojen sijaintitiedot omien joukkojen tietoisuuteen etupainotteisesti. (Haastattelu 4, 30.11.2016) Haastateltavat 3 ja 5 korostivat nopeaa valmiustasoa ja ennakkovaroituksen saamista ABC-aseiden (ydin-, biologiset- ja kemialliset aseet) käyttöön liittyen. Tämä kuitenkin edellyttää sitä, että UAV:t olisivat varusteltu kemiallisten aseiden sensoreilla. Tällöin UAV:lla saatava tieto koskisi koko tukikohdan alueen henkilöstöä ja suuriltakin tuho-vaikutuksilta olisi mahdollista välttyä.

John Boydin mallin mukaisen toiminnan tavoitteena on tehtyjen havaintojen perusteella vaikuttaa vastustajan toimiin. Mallin mukainen toiminta alkaa ympäristön havainnoimisella eli raakadatan keräämisellä ympäristöstä. Toisessa vaiheessa kerättyä dataa tulkitaan ja analyysin tarkoituksena on tehdä kerätyn tiedon perusteella johtopäätöksiä. Kolmannessa vaiheessa muodostetun tiedon perusteella valitaan toimintatavat haluttuun loppuasetelmaan pääsemiseksi ja viimeisessä neljännessä vaiheessa valittu toimintatapa laitetaan käytäntöön. (William, Marra & McNeil 2012)

Kehittyvän tietotekniikan ja autonomisten laitteiden myötä miehittämättömät lentoalukset kykenevät toimimaan enemmän itsenäisesti myös OODA-loopin mukaisessa mallissa. Ihminen on kehittyneiden tietoteknisten laitteiden rinnalla edelleen merkittävässä roolissa päätöksentekoon liittyvissä prosesseissa. Ihmisen rooli korostuu kerätyn tiedon analysoinnissa, riskitekijöiden arvioinnissa ja siihen liittyvissä toimintatapamallien suunnittelussa. Tulevaisuudessa miehittämättömien lentoalusten operaattorien ja tiedon analysointiin tarvittavien ihmisten rooli tulee vähenemään edelleen. (William ym. 2012)

6.1 Havainnointi

Havainnointi on yksi menetelmävaihtoehto laadullista tutkimusta tekeväälle, mutta yleisemmin havainnoinnin eli observoinnin avulla voidaan saada tietoa ihmisten toiminnasta. Kyse on tavallaan luottamuksesta, eli siitä, että luotetaanko ihmisten puheisiin vai seurataanko (havainnoidaan) ihmisten toimintaa. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006) havainnointi, on tutkimuksen näkökulmasta OODA-loopin tärkein vaihe. Havainnoidut tiedot muodostavat perustan koko päätöksentekoketjulle. Tukikohdassa havainnoidaan omaa ja ympärillä olevan vihollisen toimintaa eri sensoreilla. Kautta aikain on käytetty eri aistisensoreita tiedon tuottamiseksi. Teknologistumisen myötä aistisensorit on kehittynyt suunnattomalla vauhdilla ja tänä päivänä käytössä on mitä moninaisempia sensoreita. Tänä päivänä UAV-sijoitteiset sensorit tuottavat ison osan tukikohdan tilannekuvan muodostavasta datasta ja näin ollen tuovat oman vaikuttavuutensa OODA-loop-ketjuun. Kun UAV-laitteet tuottavat tietoa jo havainnointivaiheessa, vaikuttavat ne väkisininkin päätöksentekoketjuun myöhemmissäkin vaiheissa eli tilanearvioinnissa, päätöksenteossa ja toiminnan vaiheessa.

Kun tarkastellaan sotilastoiminnan näkökulmasta ihmisten toiminnan havainnointia, niin voidaan todeta UAV:n olevan oiva työkalu siihen tarkoitukseen. Lyhyt aikavaste nopeisiinkin tilanteisiin, nopeus ja ketteryys sekä kehittyneet sensorit tekevät UAV:sta monipuoliseen havainnointiin sopivan lavetin. Havainnointia helpottaa se, kun tiedetään mitä tietoa halutaan saada ja mistä sitä on saatavilla. Halutun loppuasetelman saavuttamiseksi on tiedon analysointi ja prosessointi oltava kunnossa. Analysoinnilla ja prosessoinnilla tarkoitan siihen tehtävään spesifioitua ryhmää tai henkilöitä, jotka tunnistavat vielä ne päätöksentekijät, joille analysoitu tieto tulee lähettää. UAV:n lennättäjä ei itse ole havainnointiasemassa kerättävän tiedon kanssa, vaan data on kyettävä siirtämään reaaliaikaisesti analysointiryhmälle käsiteltäväksi (Haastattelu 5, 30.11.2016).

Nostetaan esimerkkinä esille valvonnan tarpeen alla oleva vilkkaasti liikennöity autotie. Tehtävänä on löytää mustalla henkilöautolla liikkuva henkilökohde ja seurata sitä. Kun tiedetään se, että valtion johtoelimeen kuuluva kohde liikkuu mustalla henkilöautolla, nostaa se mustista autoista tehdyt havainnot muita arvokkaammiksi. UAV:n voidaan tietyissä tapauksissa ohjelmoida ennakoon tietoja, joilla myöhempää analyysivaihetta joudutetaan. Tietyillä suodattimilla UAV:n sensorikamerat kyetään asettamaan tilaan, jolloin ne havainnoisivat vain mus-

tia kohteita, jonka jälkeen analyysiryhmän tehtävä on jo paljon yksinkertaisempi: etsi havaittujen mustien autojen joukosta se oikea.

Informaatioympäristössä ihmiset ja automaatiojärjestelmät toteuttavat OODA-loop-päätöksentekoketjua. Tiedon määrään tulee reagoida tarpeeksi nopeasti, jotta vastustajan päätöksentekosykliin ehditään vaikuttamaan. Informaatioympäristö voidaan jakaa kolmeen toisiinsa kytköksissä oleviin tasoihin. Nämä tasot ovat fyysinen-, informatiivinen- ja kognitiivinen. (Kurkeu ym. 2011, 67) Fyysinen kenttä käsittää informaation fyysisen ympäristön. Tähän kuuluvat tietoverkot, tietokoneet, viestintävälineet ja näitä tukevat järjestelmät. Informatiivinen kenttä muodostaa tiedon keräämisen, muodostamisen, varastoinnin, esittämisen ja jakamisen. Informatiivinen kenttä linkittää fyysisen ja kognitiivisen kentän toisiinsa. Kognitiivinen kenttä sisältää ihmisten päätöksenteon ja inhimilliset tekijät kuten moraalinen, ihmisten yhtenäisyyden, yleisen mielipiteen ja tilannetietoisuuden. Näistä tärkeimpänä pidetään kognitiivista osa-aluetta, koska se käsittää päätöksentekijän mielen, havainnollistamisen, hahmotamisen ja päätöksenteon. (Kurkeu ym. 2011, 68)

OODA-loopin päätöksenteon edellytyksiin kuuluu ketteryys taktisella ja operatiivisella tasolla fyysisessä ja virtuaalisessa taistelutilassa sekä operaatiokeskuksissa kuin taistelutiloissakin. Havainnointi muodostaa perustan oikean päätöksen tekemiselle ja tilannejohtamisen malli on johtajan päätöksenteon tukemiseen tehty malli, jota hän voi käyttää eri tilanteiden vaatimalla tavalla. Johtajan tehokkuuteen vaikuttavat ylemmät esimiehet, alaiset, vertaiset, vaatimukset ja ennen kaikkea päätöksentekoaika. OODA-loop painostaa johtajaa nopeaan havainnointiin, jotta saadaan tehtyä nopeasti päätöksiä. Havainnointiin tulee kiinnittää merkittävää huomiota, koska sen pohjalta johtaja tekee päätöksiä, jotka johtavat joukkojen toimintaa. Mikäli tehdään vääriä havaintoja ja joukkojen toiminta perustuu niiden varaan, ollaan mahdollisesti menettämässä tilanneherrsus kokonaan vastustajalle.

6.2 Arviointi

Saaranen-Kauppinen ja Puusniekan (2006) määritelmän mukaan arvioinnilla (orientation) tarkoitetaan tiedon luotettavuuden arviointia. Laajemmin tarkasteltuna arviointi voidaan määritellä toimenpiteeksi, jolla minkä tahansa ilmiön tai toimenpiteen arvoa aavistellaan. (Karjalainen & Tenhula 2007) Havainnointi ja arviointi kulkevat käsi kädessä, sillä havain-

nointia seuraa arviointivaihe. Kun hankittu tieto on saatu tiedon analysointiryhmän käsiteltäväksi alkaa arviointiprosessi. Arviointiprosessissa rajataan hankitusta tiedosta kaikki oleellinen ja välitetään oikeiksi katsotuille päätöksentekijöille.

Haastattelemani henkilöt korostivat useampaankin otteeseen sitä, että tiedon analysointia tekevän henkilön tai ryhmän tulee olla ammattitaitoista ja erikseen muista tehtävistä (esimerkiksi UAV:n lennättäjä ei voi olla tiedon analysoija), jolloin tiedon oikeellisuus tulee ammattilaisten tarkastuksen kautta ja jalkautuu jatkokäyttöä varten eheänä tietona. Haastateltavat korostivat tiedon määrän kasvun nostavan ihmisen rajallisuuden esille. Vaikka ihminen kykenisi vielä käsittelemään suuren määrän dataa, sen käsittelyyn katsotaan menevän tietyissä tilanteissa liian kauan aikaa ja työn kuormittavuuden noustessa riski virheisiin kasvaa. Tämä on yksi syy siihen, miksi analysoinnin työvaiheessa on tärkeä olla useampi henkilö. UAV:n tulisi jatkossa itsessään kyetä suorittamaan esianalysointia autonomisesti mahdollisimman pitkälle. Tällöin ihmiselle, viimekäden analysointia tekeväälle henkilölle jää pieni, inhimillinen määrä tietoa, joka vielä pysyy OODA-loopin sallimien aikarajojen puitteissa ja päätöksentekohallalla päästään etenemään.

6.3 Päätöksenteko

OODA-loopin periaatteiden mukaisesti johtajien päätöksenteko (decision) tulee olla nopea-tempoista, mutta samalla sen tulee olla joustavaa ja sopeutuvaista jatkuvasti muuttuvassa ympäristössä. (Kuusisto 2014, 88) Jatkuva havainnointia ja tilannetietoisuuden ylläpitävää toimintaa tulee kehittää ja harjaannuttaa, sillä ne taidot ovat avainasemassa miehittämättömien lavettien kanssa toimiessa.

UAV:t voidaan nähdä sensorilavetteina muiden sensorien joukossa. UAV toimii samalla tavalla kuin esim. kameravalvonta tai yksittäinen taistelija, joka havaintojensa perusteella ilmoittaa tiedot viestivälineillä eteenpäin. Näin ollen UAV:t toteuttavat osaltaan OODA-loopin mukaista päätöksentekoprosessia. (Haastattelu 4, 30.11.2016) Haastateltava 1 näkee myös UAV:n olevan OODA-loopin päätöksenteko prosessissa mukana monessakin roolissa. Mikäli UAV:lla on kyky vaikuttaa viholliseen, se voisi ensin kerätä tietoa vaikuttamiseen liittyen, toteuttaa vaikutuksen ja suorittaa vielä jälkitiedustelun vaikutuksen onnistumisesta. (Haastattelu 1, 18.10.2016)

Ajatellaan aiemmassa kappaleessa 6.1 esittämääni autotie-esimerkkiä UAV:n ja OODA-loopin kannalta. Kun UAV:n toimesta on havaittu ja löydetty haluttu kohteena ollut auto, tulee UAV:n tai sen operaattorin päättää kuinka toimia. Seuraava vaihe riippuu tehtävän laadusta ja halutusta loppuasetelmasta. Mikäli sitä ei ole tiedossa niin tiedustelutiedon saaneen henkilön tai henkilöiden tulee kyetä nopeaan päätöksentekoon: tulisiko operaattorin lentää UAV pintoihin ja seurata kohdetta vai jatkaa esimerkiksi havaintojen tekemistä ja valvontaa korkealta ja samasta alueesta?

Kuten jo aiemmin toin esille, tilannejohtamisen mallin perimmäinen tarkoitus on tukea esmiesten päätöksentekoa eri tilanteissa. Samoin mainitsin OODA-loopin päätöksentekoon liittyviin edellytyksiin kuuluvan ketteryuden niin taktisella kuin operatiivisellakin tasolla. Ketteryydellä tarkoitetaan sitä, että tuotetun tiedon havainnoinnin, arvioinnin ja analysoinnin perusteella tehtyjen päätösten jälkeen oltaisiin edellä vastustajaa ja kyettäisiin toimimaan ennen kuin vastustaja ehtii toteuttaa omia toimiaan. Tilannejohtamisen mallin mukaisesti OODA-loopin näkökulmasta UAV:n voidaan katsoa olevan johtajan apuväline oikeiden päätösten tekemiseksi ja johtajan alaisten joukkojen toiminnan ohjaamiseksi.

6.4 Toiminta

Toiminta (action) on OODA-loopin viimeinen vaihe ennen kuin se alkaa uudestaan alusta. Toimintaa on edeltänyt tilanteen havainnointi, tilanteeseen perehtyminen eli arviointi ja päätös tehtyjen arviointien perusteella. Päätös antaa perusteet viimeiselle vaiheelle eli toiminnalle. Olen todennut UAV:n olevan käyttökelpoinen apuväline OODA-loopin eri vaiheissa. Viimeinen vaihe eli toiminta on toistaiseksi heikoin UAV:lla toteutettava vaihe ainakin ilmaiskujen suunnittelussa. UAV voi olla toimintavaiheessa tukevassa roolissa tuottamassa reaaliaikaista tilannekuvaa suorittaville joukoille. Tulevaisuus näyttää, mihin kaikkeen eri UAV:t kykenevät niihin liittyvien toimintamallien, itse laitteiden ja niihin saatavan varustuksen kehittyessä.

Sotilastoiminnassa tilanneymmärrys muodostaa pohjan suorituskkyjen ja resurssien käytölle. Tilanneymmärrys muodostetaan tilannekuvan perusteella, joka on sotilaallisen toiminnan perusta. Haastateltavat näkivät UAV:n tuottaman datan tuovan väijäämättä lisäarvoa tilannekuvaan. Tukikohdan tilannekuva muodostetaan eri sensoreilla, joista UAV:n sensorien tuottama tieto on kasvavassa suhteessa.

Kuva 5 on muokattu Pertti Kuokkasen (2014) alkuperäisestä kuvasta yksinkertaisempaan ja sovellettuun muotoon. Kuokkasen alkuperäinen kuva on esitelty teoksessa ”The basis for Anticipatory Decision Making”. Kuvassa 5 yhdistyvät luvuissa 6.1–6.4 käsitellyt asiat UAV:n näkökulmasta. Kuvan X- ja Y-akseleilla on kuvattu tilannetietoisuuden (informaatio) ja riskin suhdetta käytettyyn aikaan UAV:n tehtävän aikana. Nollapiste on se hetki, kun UAV lähetetään tehtävälle, josta informaation määrä kasvaa lineaarisesti suhteessa käytettyyn aikaan. Minimitiedon taso riippuu tehtävästä ja siitä mitä UAV:lla halutaan saavuttaa. Tehtävänä voi olla esimerkiksi tehdä arvio vihollisen toiminnasta, jolloin UAV:lla on tarkoitus kerätä tietoa vihollisjoukkojen sijainnista, joukkojen määrästä tukikohdan lähialueella, käytössä olevasta kalustosta sekä muodostaa arvio siitä, milloin vihollinen aikoo toimia. Informaation katsotaan kasvavan lineaarisesti siihen asti kun UAV:n tuottama tieto vastaa omien joukkojen oletuksia. Riskipiste muodostuu kuvaan sillä hetkellä, kun havaitaan ensimmäisen kerran viitteitä riskeistä tai muuta ennakkotietoihin poikkeavaa tietoa. Riskipisteen voi muodostaa esimerkiksi havainto vihollisen raketinheitinkalustosta oman tukikohdan lähialueella.

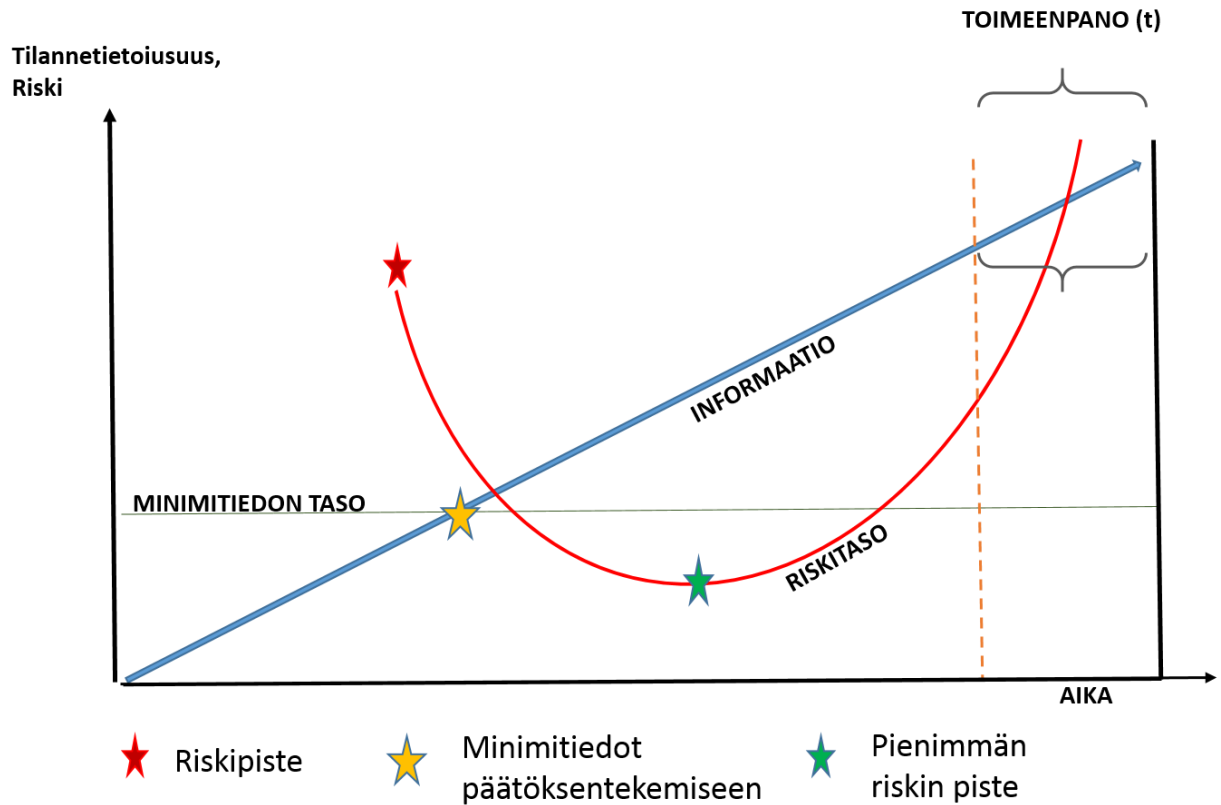
Minimitiedon taso on se hetki, jolloin UAV:lla kerätyn tiedon avulla kyetään antamaan omille joukoille ensimmäisen kerran toimintakäskyjä. Riskipisteen havaitsemisen jälkeen informaation kerääminen tehostuu, jolloin informaation lineaarisen kasvun voidaan katsoa katkeavan ja informaation kasvu muokkautuu kuvassa porrasmaiseksi. Tällä tarkoitan sitä, että saatu tieto poikkeaa taustaolettamuksista, jolloin informaatiolla on enemmän merkitystä ja sen porrasmallisella nousulla kuvassa se voi vaikuttaa lineaarista kasvua nopeammin päätöksentekomahdollisuuksiin. Kuvaajan riskitaso lähtee nousuun kun havaitaan vihollisen reagoivan tai toimivan omien joukkojen suuntaan tavalla tai toisella. Voidaan havaita esimerkiksi vihollisen käyttäneen hävittäjäkalustoa ilmaan, joka saa aikaan riskitason jyrkän kasvun. Riskitason noustessa se vaikuttaa samalla omaan päätöksentekoon ja aiheuttaa toiminta-ajan kaventumisen. (Keskustelu 1, 1.2.2017)

Minimiriskin piste on se hetki, jolloin johtajalla on mahdollisuus tehdä päätöksiä ja jalkauttaa käskyjä joukoille pienimmällä mahdollisella riskillä ilman omia tappioita. Minimiriskin het-

kellä tehdyt päätökset eivät välttämättä perustu kuitenkaan faktoihin ja ne on voitu tehdä hie-
man vajavaisilla tiedoilla, joka voi aiheuttaa omaan toimintaan liittyviä haasteita myöhem-
mässä vaiheessa.

Keltaisella tähdellä merkitty piste on hetki, jolloin on mahdollisuus jalkauttaa käskyjä omille
joukoille. Tehtävästä ja johtajasta riippuen päätöksentekohetki voi siirtyä kuvassa eteenpäin,
mikäli halutaan jostain asiasta vielä lisätietoa tai halutaan varmistua ennen joukkojen käske-
mistä jonkin asian olevan faktaa. Päätöksenteon minimitiedon tason hetkellä on myös mah-
dollista viestiä omille joukoille mahdollisesta tulevasta toiminnasta tekemättä vielä päätöksiä.
(Keskustelu 1, 1.2.2017)

Tukikohdan joukoilla on käytössä tiedusteluun liittyviä pää- ja aputiedustelukysymyksiä, joil-
la on tarkoitus johtaa tiedustelua ja vaikuttaa joukkojen oikeasuuntaiseen toimintaan. Tiedus-
telukysymyksiä voidaan käyttää myös UAV:n suorittamassa tehtävässä, jolloin UAV:ta voi-
daan käyttää määrätietoisemmin. Pää- ja apukysymykset liittyvät tiedustelun johdonmukais-
tamiseen, jolloin ne voivat liittyä esimerkiksi joukkojen sijaintiin ja määriin. Useammilla tai
eri alueella käytettävillä UAV:lla voidaan täydentää myös tehtävän vaatimaa tasoa, jolloin
joukkojen käskyttämisen taso voidaan saavuttaa nopeammin ja saadaan enemmän yksityis-
kohtaista tietoa. (Keskustelu 1, 1.2.2017)



Kuva 5. UAV ja päätöksenteko

Samalla, kun UAV aloittaa tehtävänsä kuvan 5 nollapisteessä, voidaan OODA-loopin katsoa käynnistyvän alusta. Informaatiomäärän kasvaessa lineaarisesti (taustaolettamusten mukaan) saatu tiedustelutieto ei tuota mitään ennalta arvaamatonta. Tällöin OODA-loopin tempo pysyy tasaisena edeten kohti päätöksentekoa, josta se alkaa taas alusta. Kun tavoitteena on saada oma päätöksentekoketju edelle vihollisen omasta OODA-loopista, tarvitaan siihen jokin kiihdyttävä tekijä. Tavoitteena on siis saada kuvaajan mukainen informaatiokäyrä mahdollisimman jyrkkään nousukulmaan suhteessa käytettyyn aikaan. Informaatiokäyrään saadaan jyrkkäsuuntaista kasvua kun sensoreilla saadaan tallennettua jotain oman toiminnan kannalta arvokasta ennakkotietojen ulkopuolista tietoa. Toisaalta informaatiokäyrää voidaan jyrkentää tarkoituksenmukaisesti kehittämällä UAV:ta lavettina ja siihen kiinnitettäviä erilaisia sensoreita. Suorituskykyisemmällä UAV:lla saavutetaan sellaista tiedonmäärän kasvua, joka aiheuttaisi informaatiokäyrään porrasmaista kasvua ja näin ollen OODA-loopin tempon voitaisiin katsoa kiihtyvän. (Keskustelu 1, 1.2.2017)

Salaaminen ja harhauttaminen ovat UAV-toiminnan kannalta niitä vihollisen toimenpiteitä, joihin tulee varautua. Mikäli vihollinen onnistuisi harhauttamaan meidät uskomaan valheisiin ja perustamaan oman toimintamme sen pohjalle, on todellinen riskitaso todella korkealla. Tällöin omalla OODA-loop-mallillamme on katkeamisen vaara ja vihollisen on mahdollista päästä vaikuttamaan oman OODA-loopimme sisälle. (Keskustelu 1, 1.2.2017)

6.5 Tilannejohtaminen tukikohdassa

Aiemmin kappaleessa 5.1 totesin tilannejohtamisen olevan johtajan vaikuttamista ihmisiin. Vaikutuksen kohteena olevien ihmisten voidaan katsoa muodostavan johtajan alaisia joukkoja tukikohtatoiminnassa. Tilannejohtaminen on yksinkertaisesti siis ihmisten välistä vuorovaikutusta johtajan ja alaisten joukkojen välillä. Haastateltavat 4 ja 5 olivat yhtä mieltä siitä, että UAV:n tuottaman tiedon vaikutusaste voi yltää yksittäisestä ryhmästä aina taistelutukikohtaan tai tietyissä tilanteissa koko ilmaoperaatioon vaikuttavaksi. Näin ollen voidaan katsoa UAV-toiminnan vaikuttavan koko taistelutukikohtaan tilannejohtamisen mallin mukaisesti. UAV:n voidaan katsoa olevan johtajan apuväline oikeiden päätösten tekemiseksi ja johtajan alaisten joukkojen toiminnan ohjaamiseksi. Samoin totesin myös johtajan valitseman johtamistyylin olevan riippuvainen siitä, minkälainen valmiustaso johtajan alaisilla on. Haastatteluista selvisi, että UAV:lla on joukkojen valmiustasoa kohottava vaikutus. UAV:n sensorien tuottamalla tiedustelutiedolla voidaan saada ennakkotietoa vastustajan joukkojen sijainnista, jonka myötä joukkojen valmiustaso nousee automaattisesti tulevia tehtäviä ja johtajan antamia käskyjä ajatellen.

Kuvaa 5 analysoidessani totesin tilannetietoisuuden ja riskin kasvavan, mikäli UAV:lla havaitaan jotain perusolettamuksista poikkeavaa tietoa. Tämän kaltaisilla tiedusteluhavainnoilla on suora vaikutus tukikohdan tilannekuvaan ja sen kautta tilannejohtamiseen, edellyttäen reaaliaikaisen tiedonvälityksen olevan kunnossa UAV:n ja tukikohdan välillä. Haastateltavien vastausten myötä totesin myös UAV:n tiedustelutiedon keräämisellä olevan vaikutusta alaisten valmiustasoon. Mikäli UAV:lla havaitaan tukikohtaa kohtaan kasvaneen riskitason nousseen, se myös edellyttää joukoilta korkeaa valmiutta reagoida ja vastata riskitason vaatimiin tilanteisiin.

UAV:n rooli tukikohdan tilannejohtamisessa on merkittävä verrattuna aiemmin eri sensoreilla toteutettuun tilannejohtamiseen verrattuna. UAV:n nopea käyttöväaste, ulottuvuus, helppokäyttöisyys ja useampien lavettien yhtäaikainen käyttö mahdollistaa tilannejohtamisen mallin toteutuvan eri tasoilla tukikohdassa, jopa samanaikaisesti. Ajatellaan esimerkkinä tukikohtaan (K) kohdistuneen ilmaiskun jälkeinen tilanne, jossa tukikohdan suojausjoukot suorittavat iskun jälkeistä tiedustelua tukeutuen valvontatehtävää suorittavan UAV:n tuottamaan tietoon. UAV:n kamerasensorien tuottaman tiedon myötä havaitaan kiitotien olevan käyttökelvottomassa kunnossa, jonka tiedon suojausjoukot välittävät tukikohdan taistelunjohtokeskukseen. Omien hävittäjien ollessa vielä ilmassa (johtuen vastustajan ilmaiskusta) joudutaan heille välittämään tieto laskupaikan käyttökelvottomuudesta. Tästä johtuen UAV:n tuottama tieto vaikuttaa lähitulevaisuuden ilmaoperaatiosuunnitteluun ja toteutukseen niin kauan kuin tukikohdan kiitotie on poissa käytöstä.

Haastateltavat vastasivat kysymykseen, jolla selvitettiin piileekö UAV:n johtamistoiminnan konseptissa mikrojohtamisen vaaraa. Mikrojohtamisella tarkoitetaan ylemmän johtoportaan vaikuttamista alimman tason toimintaan. Tukikohdan näkökulmasta tätä voitaisiin verrata taistelunjohtokeskuksen henkilöstön tarttumista ryhmätason tehtäviin tai vielä laajemmin tarkasteltuna puolustushaarasolla Ilmavoimien ylimmän johdon tarttumista taistelutukikohdan sisällä tapahtuvaan joukkojen johtamiseen. Kaikkiaan tässäkin on kyse tilannejohtamisesta, ainakin jos perusteena katsotaan olevan ihmisten välinen vuorovaikutus ja johtajan vaikuttaminen alaisiin.

Verkottuneiden järjestelmien ja miehittämättömien systeemien lisääntyminen vaikuttaa nykypäivän sotilaskomentajiin uudella tavalla. Se linkittää komentajat lähemmäksi taistelulenttää samalla etäisyyden eturintamalle kasvaessa. Se mahdollistaa myös komentajien kykenevän antamaan käskyjä reaaliajassa aivan alimpia taistelijoita myöten. (Kuusisto 2014, 74–75)

Haastateltava 4 oli ehdottomasti sitä mieltä, että UAV-toiminnassa piilee suuri mikrojohtamisen vaara, vaikka ei näkökulmaansa syvemmin tarkentanutkaan. Haastateltavat 1 ja 3 puolestaan eivät usko mikrojohtamisen muodostumisen olevan kovin todennäköistä. Haastateltava 1 näkee asian niin, että yläjohtoporras tulee kouluttaa hyvin asian tiimoilta niin, että vaikka heille jaettaisiinkin taistelusta tulevaa dataa, he eivät silti ryhtyisi johtamaan toimintaa. Haastateltava 3 näkee asian niin, ettei yläjohtoportalla yksinkertaisesti ole aikaa miettiä alajohtoportaan alaisten joukkojen tilannetta taistelualueella, vaikka heille tuotettaisiinkin UAV:n tuottamaa tilannekuvaa. Haastateltava 5 pitää mikrojohtamisen muodostumisen vaaraa epätoden-

näköisenä riskinä, sillä johtoportaiden välillä olevat johtamisyhteydet ja johtovastuut ovat niin selvät. Haastateltava 2 tuo siviiliviranomaisen näkemyksen tähän asiaan. Hän korostaa edelleen sitä, että tilannetta johtavalla henkilöllä on niin paljon tehtävää, että on tärkeää tuottaa jo analysoitua valmista tilannekuvaa hänen päätöksentekonsa tueksi. Hän korostaa myös analysointiryhmän ammattitaidon tärkeyttä, sillä he tekevät sen tilannekuvan, jonka toiminnan johtaja saa käyttöönsä. Kokonaisuutena hän näkee, että analysointi käsitteenä tulisi viedä prosessimuotoon, jossa kuvataan koko analysointiprosessin eri vaiheet ja siihen liittyvät henkilöt/ryhmät.

7. JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää miehittämättömien ilma-alusten tuottaman datan vaikutus sotilasjohtamiseen. Tutkimuksen alaongelmina oli selvittää, miten miehittämättömillä ilma-aluksilla voidaan parantaa tilannekuvan laatua ja miten muuttunut tilannekuva vaikuttaa tilannejohtamiseen ja päätöksentekoon. Tutkimuskysymyksiin vastatakseni perehdyin UAV:n historiaan ja viimeaikaisiin sotiin, joissa miehittämättömyys on ollut läsnä. Teoriapohjan luomiseksi perehdyin johtamiseen ja miehittämättömiin lennokkeihin liittyvään kirjallisuuteen ja artikkelitietokantaan. Tutkimuksen taustalle valitsemani geneerinen tukikohta ja OODA-loop-päätöksentekomalli nostivat haastattelumuodon sopivaksi tutkimusmenetelmäksi tutkimukseni kannalta. Miehittämättömiin lennokkeihin liittyvä osaaminen ja tietous tulevat Puolustusvoimissa kasvamaan tulevaisuudessa.

Tutkimukseen liittyvään haastatteluun osallistuivat kaikki pyytämäni viisi henkilöä. Neljä haastateltavista oli Puolustusvoimien työntekijöitä ja yksi siviiliviranomainen. Haastateltavana ollut siviilihenkilö toi laajakatseisuutta UAV-toiminnan pohtimiseen muiden haastateltavien vastatessa Puolustusvoimien näkökulmasta. Haastateltavia yhdisti ammattimaisuus UAV-toiminnassa, vaikka jokaisen haastateltavan tehtävä ja kokemukset lennokkitoiminnan parista olivatkin erilaisia. Haastateltavien antamat vastaukset olivat suurilta linjoilta yhteeneväisiä muutamia eroavaisuuksia lukuun ottamatta. Eroavat vastaukset liittyivät UAV-toimintaan liittyviin riskeihin, joista suurimpina nousivat esiin mikrojohtamisen muodostumisen vaara sekä OODA-loop-päätöksentekoketjun kiihtyminen tai hidastuminen UAV:n tuottaman informaation näkökulmasta.

Tekniikan merkittävä kehittyminen, sensorien pienentyminen ja erilaisten miehittämättömien lavettien lisääntyminen ovat tehneet eri sensorien liikuttelun vaivattoman helpoksi vastuualueen ilmatilassa. Tutkimukseni tuloksissa nähdään miehittämättömien lennokkien olevan erinomaisia lavetteja kuljettamaan eri sensoreita tukikohdan alueella ja tuottamaan tietoa tukikohdan joukoille. Samoja havaintoja ovat tehneet kapteeni Karpoff EUK:n tutkimustyössään ja kadetti Vilhunen kandidaatin tutkielmassaan.

UAV:t eivät itsessään korvaa mitään suorituskykyä tai tuo ennennäkemätöntä uutta tietoa taistelutukikohdan alueella, mutta sen tuomat hyödyt näkyvät tukikohdan tilannekuvan kautta ja joukkojen toiminnan ohjaamisessa. Tukikohdan tilannekuvaa muodostetaan aistihavaintojen lisäksi erilaisilla sähkömagneettista spektriä hyväksikäyttävillä valvontasensoreilla. Nopealiikkeisillä ja tunkeutumiskykyisillä lennokeilla kyetään ohjaamaan joukkoja suoraan kohteeseen tuhlaamatta resursseja alueen laajamittaiseen harvointiin. UAV:t ovat loistava työkalu OODA-loop-mallin mukaisessa toiminnassa, jossa oman toiminnan tulisi olla vastustajaa nopeampaa ja ketterämpää ajattelun lisäksi fyysisessä ja virtuaalisessa taistelutilassa.

Tutkimus osoitti UAV-toiminnan vaativan selkeitä toimintamalleja päätöksentekoprosessin pitämiseksi nopeatempoisena. Valmiita toimintamalleja tarvitaan UAV-toiminnan kannalta OODA-loopin tiedon keräämisen, analysoinnin, tiedonsiirtämisen ja raportoinnin vaiheisiin, jotta reaaliaikainen johtaminen ja päätöksentekoketju pysyvät jatkuvasti korkealla tasolla. Muodostamalla valmiita toimintamalleja kyetään estämään mahdolliset mikrojohtamisen muodostumisen vaarat ja OODA-loopin mukaisen päätöksentekoketjun hidastumiseen johtavat tekijät.

Taistelutukikohdan raportointi perustuu myös tilannekuvajärjestelmään ja täten mahdollistaa tilanteen seurannan jokaisella Ilmavoimien johtamisen tasolla. Näin ollen se mahdollistaa yläjohtoportaan osallistumisen tarvittaessa aina yksittäisen komppanian tai joukkueen tasolle asti. Mahdollisuutena on tehostaa toimialoja, johon liittyen on tärkeää huomioida mikrojohtamisen muodostumisen riskit. Miehittämättömät lentokoneet ovat tuottamansa tiedon kautta vakiinnuttamassa asemaansa tukikohdan tilannekuvan muodostajana.

Jatkuvasti lisääntyneen tiedon määrän myötä ollaan tultu tilanteeseen, jossa ihmisen rajallisuus tietoa käsittelevänä osapuolena on tullut rajoittavaksi tekijäksi. Datamäärän kasvaessa ihmisen rajallisuus voi muodostua päätöksentekoa hidastavaksi tekijäksi. Tutkimus osoittaa, että tiedon keräämisen ja analysoinnin vaiheissa tarvitaan autonomista tiedon käsittelyä, jotta ihmisen toimesta tapahtuva analysointi ja päätöksenteko pysyvät riittävän nopealla tasolla. On havaittu tarve tietotarpeiden tarkoin määrittelemisestä turhan tiedon tuottamisen välttämiseksi. Tietotekniikkaa tulee jatkossa käyttää vielä enemmän hyödyksi autonomisen tiedon käsittelyn osalta. Mitä tarkemmin pystymme rajaamaan tarvittavan tiedon ja mitä enemmän UAV kykenee itsessään tekemään tiedonanalysointia, sitä nopeampaa ja tarkempaa tulosta ihmisille jäävä tiedonkäsittely tuottaa.

Ihmisen rajallisen tiedonkäsittelykapasiteetin takia päätöksenteon hidastuminen on ilmeistä. Oleellista on pystyä erottelemaan UAV:n tuottamasta suuresta datamäärästä vain oleelliset tiedot, jotka jatkokäsittelyn kautta jalkautetaan joukkojen käytettäväksi. UAV:n myötä ihmisten osuus taistelukentällä on vähentynyt, mutta on havaittu, että ihmisen roolia UAV:n liittyvässä ylimmässä päätöksentekoroolissa ei haluta poistaa. Tutkimus osoittaa, että oikein käytettynä UAV:t säästävät tukikohdan joukkojen resursseja, kun reaaliaikaisen tiedustelun voi toteuttaa lennokilla aiemman reaaliaikaisen joukoilla toteutettavan maastontiedustelun sijaan.

Tiedonsiirtämisessä tulee huomioida vastustajan mahdolliset vastatoimenpiteet oman toiminnan turvaamiseksi ja jokaiselle tiedonsiirtomenetelmälle tulee olla varamenetelmä. Kaikki tiedonsiirtoon ja käsittelyyn liittyvät vaiheet antavat pohjan päätöksentekijän tekemiin ratkaisuihin. Tiedonsiirtomenetelmät tulee olla testattuja ja toimivia. Ne eivät saa tuottaa viivytyksiä reaaliaikaisessa johtamisessa. OODA-loopin tempon pitämiseksi korkealla tasolla, on oltava kyky välittää UAV:n keräämää tietoa reaaliaikaisesti johtopaikalle.

UAV:n tuottamalla tiedolla on suora vaikutus johtajan antamiin käskyihin alaisille. Koska tilannejohtaminen on johtajan ja alaisten välistä vuorovaikutusta, voidaan UAV-toiminnan vaikutuksen katsoa ylettyvän taistelutukikohdan alueella jokaiselle eri tasolle. UAV:n tuottaman tiedon vaikutusaste voi ylittää yksittäisen ryhmän tasalta jopa koko ilmaoperaation tasalle asti. Tutkimuksen geneerisen tukikohdan näkökulmasta katsottuna UAV on taktinen väline, joka oikein käytettynä voi tuoda hyötyä sekä operatiiviseen että strategiseen päätöksentekoon. UAV:lla on myös suora, joukkojen valmiustasoa parantava vaikutus, joka parantaa mahdollisuuksia oman OODA-loopin mukaisiin, jatkuvasti muutoksenalaisiin nopeasti reagoitaviin toimenpiteisiin.

Tilannejohtamisen teorian mukaan johtaminen on johtajan vaikuttamista ihmisiin. Sotilastoiminnassa tilannejohtamisessa korostuu johtajan vaikuttaminen alaisten valmiustasoon, jolla he suorittavat tehtäviä tavoitteiden saavuttamiseksi. Tilannejohtamisen teorian mukainen johtamiskäyttäytyminen riippuu alaisten valmiustasosta. Valmiustaso tulee tulevaisuudessa olemaan alati muuttuvien tilanteiden myötä entistä tärkeämmässä roolissa. UAV:n nopea käyttöväste, ulottuvuus, helppokäyttöisyys ja useampien lavettien yhtäaikainen käyttö mahdollistaa tilannejohtamisen mallin toteuttamisen tukikohdassa eri tasoilla ja samanaikaisesti. Johtamistilanteet voivat tulevaisuudessa tulla entistä yllättävämmiin esiin taistelutilan epäsymmetrisyyden ja käytettävien taisteluaseiden ja tekniikoiden myötä, jolloin päätöksentekoaika, jossa johtajan tulee kyetä tekemään päätöksiä, lyhenee entisestään.

Tietojohdaminen on johtamisen uusimpia tieteenaloja, jota UAV-toiminnassa tulee hyödyntää. Tietojohdamisen yleisimpien ongelmien, tiedon puuttumisen tai liiallisen tiedon tuottamisen välttämiseksi on tärkeää määritellä, mitä tietoa UAV:lla halutaan saada, miten ja mistä se saadaan sekä miten sitä käsitellään johtamistoimintaa edistäväksi tekijäksi. Positiivisena tietojohdamisen ongelmana pidetty tietotulva voi muodostua ongelmaksi, mikäli tiedonkäsittely on hidasta eikä tiedetä tarkkaan mitä tietoa halutaan saada. Tietotulva korostuu mitä vähemmän on aikaa käsitellä tietoa ja saattaa se sitä tarvitsevien joukkojen tietoon. Tiedon keräämisen ja käsittelyn jälkeen tulee tieto saada välittömästi päätöksentekijöiden tietoon, jotka hyödyntävät kerätyn tiedon parhaalla katsomallaan tavalla.

Nykyaikainen sodankäynnin luonne ja tietomäärän valtava lisääntyminen haastavat sotilaallisen päätöksenteon uudelle tasolle. Kasvaneen tietomäärän myötä tiedon on oltava selkeää ja nopeasti hyväksikäytettävissä nopean päätöksenteon säilyttämiseksi. Lisääntynyt tiedonmäärä on tuonut esiin myös päätöksenteon hidastumisen vaaran. Tämän estämiseksi tiedon analyysiketjuun on tuotava autonomia ihmisten analyysiketjun rinnalle.

Tutkimuksessa kulki mukana OODA-loop-päätöksentekomalli. UAV:lla kyetään vaikuttamaan OODA-loopin jokaiseen vaiheeseen, jolloin se lisää suuren vaikutteen päätöksentekomallin eri vaiheisiin. Aistisensorien liikuteltavuus UAV:lla on tehnyt tiedon keräämisestä nopeampaa ja sensoreita voidaan liikutella toiminta-alueella reaaliaikaisesti aiempiin kiinteisiin sensoreihin verrattuna. Reaaliaikainen tiedonsiirto ja analysointi mahdollistavat UAV:n käytön joukkojen toiminnan tukena myös joukkojen toteuttaman tehtävän aikana. Tutkimus osoittaa OODA-loopin mukaisen päätöksentekoprosessin nopeuden kasvavan, koska UAV tuottaa jatkuvasti tietoa, jota kyetään käyttämään reaaliaikaisesti hyväksi päätöksenteon eri vaiheissa sekä joukkojen toiminnan aikana. Kriittisiä tekijöitä päätöksenteon nopeutumiseksi ovat tiedon analysoinnin toteuttaminen sekä tiedonsiirtojärjestelmien ja menetelmien toimivuus ja varmistaminen.

Miehittämättömien ilma-alusten keskeiset edut ovat toiminta-aika, riskienhallinta ja läsnäolokyky. Lennokeita voidaan pitää toiminta-alueilla pitkiä aikoja, koska ne eivät tuota henkilövahingon vaaraa. Lennokeiden pieni koko ja vähäinen melu antavat niille suojaa vihollisvaikutuksilta. Omien joukkojen toimintaperiaatteita suunniteltaessa ja kehitettäessä sekä toimintaa johdettaessa on huomioitava vastustajan UAV-järjestelmien käyttömahdollisuudet sekä lähes reaaliaikainen ilma- ja avaruustilan valvonta.

Miehitettyjen sotilaslentokoneiden rooli sotilasnäyttämöillä tulee jatkossakin pysymään. UAV:t tulevat kasvavissa määrin näkymään ilmasodankäynnissä miehitettyjen hävittäjien rinnalla. On kuultu puheita miehitettyjen hävittäjien korvaamisesta jopa kokonaan miehittämättömillä lentokoneilla. Vaikka suunnitelmat lähtisivätkin etenemään, se vie ajallisesti vielä muutamia vuosikymmeniä, ennen kuin ne vakiinnuttavat asemaansa ilmasodankäynnissä. UAV:n toimintamahdollisuuksia kehitetään jatkuvasti, joista yhtenä keskeisimmistä kehityksen kohteista on myös asevaikutuksen aikaansaaminen. Suurvallat ovat tässä jo edistyneetkin, mutta halvoilla kaupallisilla lennokeillakin on nähty jo yksinkertaisia viritelmiä ja käytännön toteutuksia.

Tutkimuksessa on tullut esille sotilasjohtamisen tapahtuvan tilannekuvan kautta, joka on eri lähteiden muodostama kokonaisuus nykytilanteesta. Tutkimus on tuonut yhtä selväksi sen, että UAV:lla vaikutetaan tilannekuvaan sen sensorien tuottaman tiedon kautta. Tilannekuva on muuttunut UAV:n myötä reaaliaikaisemmaksi, täsmällisemmäksi ja tarkemmin kohdennettavammaksi, joka näkyy suoraan joukkojen johtamisessa. UAV:n tuoma vaikutus sotilasjohtamiseen näkyy joukkojen täsmällisenä kohdentamisena, resurssien säästämisenä ja reaaliaikaisena toimintana. Päätöksentekoprosessin säilyttämiseksi tai nopeutettavaksi riittävälle tasolle on tuotettava selkeät UAV-toimintamallit, nopeat tiedonsiirtomenetelmät, ihmisten ja autonomian muodostamat nopeat analysointiprosessit tiedon käsittelylle sekä toimivat johtamisyhteydet joukkojen ja järjestelmien välillä.

7.1 Pohdinta ja jatkotutkimus

Valitsemani tutkimusmenetelmät olivat mielestäni toimivat tutkimusongelmaan vastaamisen kannalta. Haastattelemalla miehittämättömien lennokeiden parissa työskenteleviä ammattilaisia sain kattavaa tietoa tutkimusaiheesta. Puolistrukturoitu haastattelu mahdollisti sen, että haastateltavat henkilöt toivat esille omia mielipiteitään laajasti myös kysymysten ulkopuolelta, mikä antoi itselleni mahdollisuuden pohtia asioita laajemmista näkökulmista. Lisäksi puolistrukturoitu haastattelu mahdollisti haastateltavien tuomaan esiin ajatuksiaan hieman vapaammassa keskustelunomaisessa muodossa. Vapaan keskustelun myötä pääsivät esiin ne asiat, jotka olisivat jääneet strukturoidun haastattelun tai lomakekyselyn kautta saavuttamatta.

Valitsemalla siviilihenkilön haastateltavien joukkoon avarsin mahdollisuuksiani pohtia UAV-toimintaa sotilasnäkökulman ulkopuolelta Puolustusvoimien viranomaisyhteistyöhön liittyen. Tämä toi esille myös jatkotutkimuskohteisiin liittyviä aiheita. Käyttämäni puolistrukturoitu haastattelu oli hyvä aineistonkeruumenetelmä myös, koska kirjallisuutta olisi ollut hyvin rajoitetusti saatavilla koko tutkimuksen tekemiseksi kirjallisuuden pohjalta.

Jatkotutkimuksissa suosittelen tutkijaa harkitsemaan teemahaastattelun tai ryhmähaastattelun käyttämistä aineistonkeruumenetelmänä, mikäli tutkittavana aiheena on tulevaisuuteen liittyvä, kehitteillä oleva tai jokin muu vähän tutkittu aihe. Tämän tutkielman pohjalta uskon ryhmähaastattelussa olevan potentiaalia sen takia, että asiantuntijat pääsevät nostamaan omat kokemuksensa esille toisten tuomien vastausten ja kommenttien myötä. Näen tällä tavoin tehdyn haastattelun mahdollisesti tuottavan sellaista tietoa, jota tutkija ei osaisi muuten kysyä tai se jäisi kokonaan nostamatta esiin.

Selkeä jatkotutkimuskohde (kotimaan rajauksella) on se, miten miehittämättömiä lennokkeja tulisi käyttää. Valmiiden toimintamallien vielä puuttuessa olisi hyvä kartoittaa niitä tutkimusten kautta. UAV-toimintaa kehitettäessä ja uusia suorituskyykyjä käyttöönotettaessa olisi järkevää lähteä liikkeelle toimialojen ja tehtäväkohtaisten tarpeiden määrittelystä. Erilaisten taulukkojen ja valmiiden mallien tekeminen edesauttaisi hahmottamaan, missä tehtävissä UAV:ta kannattaa hyödyntää. Tehtyjen analyysien pohjalta muodostuisi malleja, jotka ohjaisivat käyttämään suorituskyykyä oikein. Oikean päätöksenteon tukeminen taustahypoteesina ohjaisi edellä mainittuja tutkimuskohteita oikeaan suuntaan.

Tutkimuksessa esitettyä kuvaa 5 ”UAV ja päätöksenteko” voidaan pitää toimintamalleihin liittyvänä esimerkkinä. Kuva mallintaa UAV:lla suoritettavaa tehtävää, johon liittyen operaattori tai päätöksentekijä voi käyttää mallia hyväksi. Mallia voisi tarkentaa halutuilta osilta ja se auttaa operaattoria ja päätöksentekijää päätöksentekemisessä, tiedon keräämisen kohdentamisessa tai siinä tehtävässä johon malli on luotu käytettäväksi.

Yhteistoiminta miehitettyjen ja miehittämättömien järjestelmien kanssa on lisääntyvä trendi maailmalla ja yksi kehityksen alla olevista aiheista. Erilaisten järjestelmien integroiminen yhteensopivaksi vaatii kehitystä ja näin ollen olisi hyvä jatkotutkimuskohde. Edellä mainittuun yhteistoimintaan olisi hyvä liittää mukaan autonomisia järjestelmiä, mikäli niitä on suunniteltu otettavan käyttöön.

Kotimaan lentotoimintaharjoituksissa on jo havaittu vaaratilanteita, joissa miehitetyt lentokoneet ovat olleet samassa ilmatilassa miehittämättömien lentolaitteiden kanssa. Asianmukaisten ohjeistusten puute UAV:n käytöstä ilmatilassa sekä muiden yhteistoimintamallien puuttuessa lentokoneiden ja UAV:n väliset yhteentörmäysriskit nousevat. Tämän vuoksi näen ilmatilanhallinnan ja riskikartoituksen miehittämättömien ja miehitettyjen lentolaitteiden välillä olevan yksi jatkotutkimuskohde. Mikäli UAV:n kehityssuunta pysyy nykyisen ennusteen mukaisena, tulee ilmatilassa lentämään jatkossa paljon enemmän miehittämättömiä lentolaitteita suhteessa miehitettyihin. Vaikka omat lentokoneet ja UAV:t pystyttäisiin paikantamaan ja korkeusporrastamaan, on taistelutilassa huomioitava lukuisia muita tekijöitä, jotka vaikuttavat turvallisen lentotoiminnan suorittamiseen.

Oman tutkimuksen näkökulmaa valitessa huomasin yhden jatkotutkimustarpeen olevan Puolustusvoimien päätehtäviin liittyvä tutkimus, jossa otettaisiin tarkastelun kohteeksi viranomaisyhteistyö lennokkitoiminnan näkökulmasta. Olisi syytä kartoittaa siviilien toimintamalleja miehittämättömien lennokkien parissa, kehittää omia toimintamalleja ja määritellä yhteisiä toimintatapoja mahdollisia tulevia viranomaisyhteistyötä vaativia tehtäviä silmälläpitäen. Vastaavasti kolmanteen Puolustusvoimien päätehtävään, kansainväliseen kriisinhallintaan osallistuminen, liittyvä UAV-tutkimus olisi tarpeellinen. Monien toimintamallien puuttuessa tämä Puolustusvoimien päätehtäviin liittyvä ”kolmijako” asettaisi hyvän perustan jatkotutkimuksille.

UAV:t ovat lukuisista eri komponenteista ja sensoreista koostuvia lavetteja, jotka ovat alttiita kybersodankäynnin hyökkäyksille. Näen, että UAV:n teknistä puolta kehitettäessä on rinnalla vastaavasti kehitettävä UAV:n omasuojaa, eli niitä keinoja, joilla UAV:lla voidaan toimia myös kyberhyökkäyksille alttiilla toiminta-alueilla tai kyberhyökkäyksen alla niin, että oma toiminta säilyy turvattuna. Tämä asettaa jatkotutkimustarpeita UAV:n liittyviin tekniikan tutkimuksiin ja toimintamallien kehittämiselle.

LÄHTEET

- Adams, T. 2001. Future warfare and the decline of human decision making. US army war college quarterly, winter 2001-02.
- Alahuhta, M. 2015. Johtamisen kirkas suunta. Kylkirauta 4.
- Appelqvist, P. 2014. Järjestelmien autonomisista piirteistä sotilassovelluksissa.
http://www.defmin.fi/files/2978/Appelqvist_MATINE_TS2014-web.pdf
- Boo, F. Brown, T. Pike, J. Smith, M. & Vick, C. Staff of www.globalsecurity.org.
 Viitattu 15.3.2017 www.globalsecurity.org/intell/systems/uav-intro.htm
- Dempsey, M. 2010. U.S. Army UAS Center of Excellence (ETZQ-CDI-C). U.S. Army Roadmap for Unmanned Aircraft Systems 2010-2035. Viitattu 31.5.2016
<http://fas.org/irp/program/collect/uas-army.pdf>
- Endsley, M, Garland, D. 2000. Situation awareness analysis and measurement. Lawrence Erlbaum associates, publishers. London.
- Gertler, J. 2012. U.S. Unmanned Aerial Systems, Congressional Research Service.
- Gerrard, C. 2017. Jane's international defence review, 1/2017. Unmanned and under attack: Defending UAVs from cyber threats.
http://janes.ihs.com/Janes/Display/1793425?utm_campaign=%5bPMP%5d_PC8890_Janes+Online+-+Insights+February_KP_Deployment&utm_medium=email&utm_source=Eloqua
- Grant, T. 2005. Unifying Planning and Control using an OODA-based Architecture University of Pretoria AND Royal Netherlands Military Academy.
- Haastattelu 1. Haastateltu 4.10.2016 ja 1.2.2017. Aineisto tekijän hallussa.
- Haastattelu 2. Haastateltu 18.10.2016. Aineisto tekijän hallussa.
- Haastattelu 3. Haastateltu 19.10.2016. Aineisto tekijän hallussa.
- Haastattelu 4. Haastateltu 25.11.2016. Aineisto tekijän hallussa.
- Haastattelu 5. Haastateltu 30.11.2016. Aineisto tekijän hallussa.
- Haastattelu 6. Haastateltu 30.11.2016. Aineisto tekijän hallussa.

- Hirsjärvi, S. Hurme, H. 2001. Tutkimushaastattelu: teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Yliopistopaino.
- Hersey, P, Blanchard, K. 1990. Tilannejohtaminen. 5. painos. Suom: Yritysvaimennus Oy. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy.
- Russian Unmanned Vehicle System Association, 2014. Viitattu 12.2.2017.
[http://en.ruvs.com/news/strategy_policy/Russian_Defense_Ministry_Unveils_\\$9B_UAV_Program/](http://en.ruvs.com/news/strategy_policy/Russian_Defense_Ministry_Unveils_$9B_UAV_Program/)
- Huttunen, M, Kostiaainen, K, Lalu P, Nisula, K, Tähtinen J. 2009. Taistelun kuva muutoksessa – taistelukentästä taistelutilaan. julkaisusarja 4. nro 2/2009. Taktiikan laitos. Edita Prima Oy, Helsinki 2009.
- Iikkanen, T. Keskinen, J. 2016. Miehitettömät ilma-alukset tulevaisuudessa osana ilmapuolustusta, Sotilasaikakauslehti 12/2016.
- Ilmavoimien siirtyvä taistelutukikohta TSTTKK(S), taistelunjohtokeskuksen käsikirja, painos 2015.
- Jonge, H.M. 2016. Hollanti. Viitattu 15.3.2017. www.valuebasedmanagement.net
- Juuti, P. 2006 Johtaminen eilen, tänään, huomenna. Otavan kirjapaino, Keuruu.
- Kalliomaa, M. 2015. Johtamisen ytimessä ihminen. Kylkirauta 4.
- Karjalainen, A. 2007. Suomen virtuaaliyliopisto. Arvioinnin abc. Viitattu 15.3.2017.
http://tievie.oulu.fi/arvioinnin_abc/artikkelit/arvioinninkasite.htm
- KO 3.3 (Kenttäohjesääntö), Ilmaoperaatiot, versio 0.66.
- Keskustelu 1.2.2017. Aineisto tekijän hallussa.
- Kosola, J. 2011. Teknologisen kehityksen vaikutuksia sodankäyntiin. Sotatekniikan laitos. Edita Prima Oy, Helsinki, 2011.
- Kosonen, M. 2015. Tietojohtaminen ja tiedolla johtaminen. yhteisömanagerikurssi, Mikkeli, 27.8.2015.
- Kott, A. Wang, C. Erbacher, R. 2014. Cyber defence and situational awareness. Sveitsi: Springer international publishing.
- Kuokkanen, P. 2014. The basis for Anticipatory Decision Making. National Defence College, Department of Management and Leadership, Publication Series 1, Edita Prima Oy, Helsinki.
- Kurkeu, C. Erhan, H. Umut, S. 2011. Human factors concerning unmanned aircraft systems in future operations. Teoksessa Honoring the 100th anniversary of the Turkish air force. Springer science+business media.

- Kuusisto, T. (Toimittanut) 2014. Kybertaistelu 2020. Taktiikan laitos. Juvenes Print, Tampere 2014.
- Laihonen, H. ym. 2013. Tietojohdaminen. Tampereen teknillinen yliopisto. Tiedonhallinnan ja logistiikan laitos.
- Lappalainen, M. 1983. Strategian tutkimus. Teoksessa Strategian käsikirja. Sotatieteen laitos. Helsinki: Valtion painatuskeskus.
- Lappi, A. 2009. Ilmatorjuntaohjukset Suomen puolustuksessa, Ilmatorjuntasäätiö, Jyväskylä, 2009.
- Lehto, M. 2016. Kybersodankäynnin operaatiokonseptiin malli ilmaoperaatioista, Sotilasaikakauslehti 10/2016.
- Lindström, R. 2016. Tekoäly ei korvaa hävittäjäalentajaa, Ruotuväki 10/2016. Viitattu 20.3.2017. <http://ruotuvaki.fi/-/tekoaly-ei-korvaa-havittajalentajaa>
- Mälkin, J. 2015. Hybridisodankäynnin sotataittoa, Kylkirauta 2/2015. Viitattu 10.2.2017. <http://www.kylkirauta.fi/index.php/ct-menu-item-14/463-hybridisodankaynnin-sotataittoa>
- Nieminen, E. 1983. Strategia. Teoksessa Strategian käsikirja. Sotatieteen laitos. Helsinki: Valtion painatuskeskus.
- Nofi, A. 2000. Defining and measuring shared situational awareness. Alexandria, Virginia.
- Näsi, J. & Aunola, M. 2002. Strategisen johtamisen teoria ja käytäntö. Helsinki: Metalliteollisuuden Keskusliitto, MET.
- Pasivirta, P. 2002 (kääntänyt) Teknisen kehityksen suuntalinjat (alkuperäisteos: Tekniska Utvecklingstrender). Tekniikan laitos. Edita oyj, Helsinki 2002.
- Pekkarinen, O. 28.10.2015. luento: laadullinen sisällönanalyysi tutkimusmenetelmänä, kurssi: kvalitatiiviset tutkimusmenetelmät.
- Puoli yhdeksän uutiset, Yle TV1, Viitattu 16.8.2016. <http://yle.fi/uutiset/3-9090046>
- Puolustusministeriö, 2012. Maavoimat hankkii minilennokkeja. Viitattu 15.3.2017. http://www.defmin.fi/ajankohtaista/tiedotteet/2012/maavoimat_hankkii_minilennokkeja.5002.news
- Raitasalo J. 2016. Havaintoja Ukrainan ja Syyrian sodista, Sotilasaikakauslehti 9/2016.
- Rantapelkonen, J. Koistinen, L. 2016. Pohdintoja sotatieteellisistä käsitteistä, Sotataidon laitos, julkaisusarja 2, Maanpuolustuskorkeakoulu.
- Schneider, W. 2004. Unmanned Aerial Vehicles and Uninhabited Combat Aerial Vehicles, 2004. Office of the under secretary of defense for acquisition, technology, and logistics, Washington, D.C. 20301-3140. Viitattu 15.3.2017. <http://fas.org/irp/agency/dod/dsb/uav.pdf>

- Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006. KvaliMOTV – Menetelmäopetuksen tietovaranto. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Viitattu 15.3.2017.
http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L6_4.html
- Salminen, S. 2014. Nordic Process Improvement Oy. Viitattu 28.3.2017.
<http://www.aaltopro.fi/blog/mita-laatu-osaammeko-maaritella-sen>
- Seeck, H. 2012. Johtamisopit Suomessa. 3. painos. Helsinki: University Press.
- Silverman, D. 2010. Doing qualitative research. 3. painos. Great Britain: Cornwall.
- Stevenson, B. 2017. Jane's international defence review, 2/2017. To man or not to man? The US Army's future scout mission. Viitattu 13.3.2017.
<https://janes.ihs.com/Janes/Display/1797573>
- Tiainen, P. 2016. Yle Uutiset. Viitattu 16.8.2016. <http://yle.fi/uutiset/3-9090046>
- Tiilikka, J. 2017. Maan alle – suojaa ja liikkuvuutta. Sotilasaikakauslehti 2/2017.
- Tietojohdamisen tutkimuskeskus, NOVI. Viitattu 18.9.2016.
<https://www.slideshare.net/Noviresearch/tijop-osa3-tiedontasot>
- United States Government Accountability Office, 2005. UNMANNED AIRCRAFT SYSTEMS, GAO-06-49, A Report to the Subcommittee on Tactical Air and Land Forces, Committee on Armed Services, House of Representatives., 12/2005.
- United States Air Force Unmanned Aircraft Systems Flight Plan 2009-2047, 2009. Headquarters, U.S. Air Force. Viitattu 23.1.2017.
http://fas.org/irp/program/collect/uas_2009.pdf
- Valtioneuvoston puolustusselonteko, Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja, 5/2017.
- William C. Marra and Sonia K. McNeil. 2012. Understanding “The Loop”: Humans and the Next Drone Generations. Viitattu 28.3.2017.
<https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2016/06/27-humans-drones-marra-mcneil.pdf>

LIITTEET

Liite 1: Tutkimuksessa käytetyt käsitteet:

ABC = Atomic, biological, chemical

Kemialliset aseet

A2AD = Anti-Access Area Denial

Pyrkimys estää vastapuolen toimintavapautta taistelukentällä

ATO = Air Tasking Order

Ilmaoperaation toimeenpanokäsky

CBR = Chemical, biological, radiological

Kemialliset aseet

Datalinkki = Tiedon siirtymistä langattomasti

FLIR = Forward looking infrared

Lämpökamera

FP = Force protection

Joukkojen suojaus

GCS = Ground Control Station

Miehittämättömän ilma-alusjärjestelmän maa-asema.

Laatu = Prosessin tulos, joka muodostuu tulokseen vaikuttavista tekijöistä. (Salminen 2014)

Miehittämättömyys = Laitetta tai järjestelmää, jonka mukana ei ole niin sanottua ohjaajaa, käyttäjää tai muuta laitteen/asian toimimiseksi tarvittavaa henkilöä.

Mikrojohtaminen = Yläjohtoportaan tarttuminen alaisten pienimpiinkin tehtäviin, jotka johtajat itse haluavat ja näkevät tärkeäksi hoitaa.

NBC = Nuclear, biological, chemical

Kemialliset aseet

OODA-loop = Eversti John Boydin Korean sodassa päätöksenteon tueksi kehittänyt 4-vaiheinen malli.

Päätöksentekokyky = Kyky tehdä ratkaisuja/päätöksiä tietyssä ajassa ja paikassa.

RPAS = Remotely Piloted Aerial System

Siviilitoimijoiden yleisesti käyttämä termi UAV:sta.

Tieto = Datan, informaation ja tietämyksen käsitteiden joukkoon kuuluva, eri palasista koostuva kaiken inhimillisen toiminnan perusta.

Tietojohdaminen = Tietojohdamisella pyritään tietämyksen ja ymmärryksen tasolle ja se käsittää ainakin tiedon hankkimisen, jakamisen, analysoinnin ja hyödyntämisen.

Tilannejohtaminen = Johtajan ja alaisten välistä vuorovaikutusta, jolla pyritään vaikuttamaan ihmisten toimintaan.

Tilannekuva = Inhimillistä havainnointia ympärillä tapahtuvista asioista ja niiden vaikutusten arvioimista tietyllä alueella.

Tilannetietoisuus = Toimintaympäristössä olevien eri osapuolten ja ihmisten kyky havainnoida ympärillä tapahtuvia asioita.

TSTTKK(S) = Taistelutukikohta (siirtyvä). Ilmavoimien siirtyvä tukikohta.

TSTTKK(K) = Taistelutukikohta (kiinteä). Ilmavoimien kiinteä tukikohta.

UAV = Unmanned Aerial Vehicle

Miehittämätön ilma-alus

UAS = Unmanned Aircraft System

Miehittämätön lentolaite